

PLANO MUNICIPAL DE ÁGUA, ESGOTO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PMAE/PMGIRS)



**Cachoeiro
de Itapemirim**

2021

REALIZAÇÃO



EXECUÇÃO



LAGESA



O presente documento refere-se ao Plano Municipal de Água, Esgoto e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMAE/PMGIRS) do município de Cachoeiro de Itapemirim. Para acessar a versão digital deste documento acesse o QR Code abaixo ou utilize o link: <https://bit.ly/pmaepmgirs>.

ACESSE O PMAE/PMGIRS:



Versão	Entrega
00	16/07/2021
01	02/08/2021
03	08/09/2021



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

Prefeito

Victor da Silva Coelho

Vice-prefeito

Ruy Guedes Barbosa Junior

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

Secretária

Luana Cristina da Silva Fonseca

Subsecretária de Gestão Ambiental

Carina Prado da Silva

Gerente de Controle de Resíduos Sólidos

Sara Natividade Pereira Amorim
Ferreira

Equipe Técnica

Alberto Estevão Marques Silva
Alessandra Mara Murini Pacheco
Fabiana Ramos Dias Caçador
Giselle Intra Pedroti Dias
Maelle Barbieri Blunck
Manuela Fabiano dos Santos
Marcia dos Santos Rapoza Viana
Thayna de Oliveira Gomes
Vitoria de Souza Moulin



**COMISSÃO PARA ACOMPANHAMENTO DA REVISÃO DO
PLANO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO – CAPMAE**

Presidente

Sara Natividade Pereira Amorim Ferreira

Membros

Armando Forleo Machado

Cosme Damião de Paula

Elias Carneiro Sartori

Felipe Pinto Gonçalves

Giselle Intra Pedroti Dias

José Augusto Corteze Antônio

Marco Antônio Carvalho de Oliveira

Silviane Ribeiro de Moraes

Sônia Cristina Freciano



COMITÊ INTERSECRETARIAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – CIGRES

Presidente

Sara Natividade Pereira Amorim Ferreira

Membros

Armando Forleo Machado

Cosme Damião de Paula

Elias Carneiro Sartori

Felipe Pinto Gonçalves

Giselle Intra Pedroti Dias

Igor Gaspari Nascimento

Leonardo Santos de Paula

Matheus Alves Gomes

Milton Garschagen Assad

Paulo Roberto Arantes

Pedro Sylvan Neto

Romário Januário

Silviane Ribeiro de Moraes

Solange Falcão Santana

Sônia Cristina Freciano



**AGÊNCIA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS
DELEGADOS DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM - AGERSA**

Diretor Presidente

Vanderley Teodoro de Souza

Diretor de Regulação II

Elias Carneiro Sartori

Equipe Técnica

Felipe Pinto Gonçalves

Carla Lage Duarte



LAGESA

**LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – LAGESA/UFES**

Coordenador Geral

Renato Ribeiro Siman

Gerenciamento do Projeto

Renato Meira de Sousa Dutra

Especialistas

Carolina Ibelli Bianco
Carolina Wassem Galvão
Diane Mara Varanda Rangel
Diogo Costa Buarque
Ednilson Silva Felipe
João Depoli Barrozo de Souza
Jorge Luiz dos Santos Junior
Larissa Gomes Sena
Larisse Suzy Silva de Oliveira
Layara Moreira Calixto
Lorena Gregório Puppim
Orlindo Francisco Borges

Equipe de Apoio

Alonso De Carli Moro
Chaila Jacobsen Leopoldino
Lorena Miozzi Alves Cabral
Marina Santos Memelli
Roberta Sousa Menequini
Suzana das Neves Silva
Yan de Lima Azevedo

APRESENTAÇÃO

O município de Cachoeiro de Itapemirim há muito se mantém na vanguarda nacional em relação aos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto, por ser o primeiro município do Brasil a contar com uma agência reguladora para conduzir a concessão municipal dos serviços de água e esgoto.

Desde então, o município tem se mantido um passo à frente de grande parte das cidades brasileiras, visto que possui, desde 2011, um Plano Municipal de Água e Esgoto que, agora, passa pela presente revisão, recebendo, também, a atribuição de fornecer estratégias de ações para a área de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Com a edição do Plano Municipal de Água, Esgoto e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o município cria a ferramenta técnica de gestão, para garantir qualidade, sustentabilidade e eficiência na prestação desses serviços públicos. É o ponto de partida, para proporcionar melhores condições de vida à população em relação ao saneamento básico, à saúde pública e às condições socioambientais. E, por isso, deve ser, continuamente, revisado, de modo a identificar os novos cenários e demandas, bem como apurar o atendimento das metas estabelecidas na versão anterior, visando sempre à prestação adequada e satisfatória dos serviços concedidos.

Com esse objetivo, Cachoeiro de Itapemirim deu início a esse projeto, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), cujo trabalho se desenvolveu em parceria com o Lagesa - Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Além da condução profissional e técnica, um dos grandes marcos da construção desse documento foi a participação popular. Mesmo com as restrições impostas para o controle da pandemia do SARS-CoV-2, durante os últimos dois anos, pudemos contar com ampla contribuição nos encontros virtuais, audiências e, também, na consulta pública online, em que todos os setores sociais puderam se manifestar. Essa colaboração foi fundamental para estudo de tema que impacta, diretamente, a qualidade de vida de cada cidadão. Esse processo possibilita que o

produto final seja um documento mais coerente e adequado à realidade do nosso município.

O presente trabalho se consolida, assim, como o mais importante instrumento para a implementação da Política Municipal de Saneamento Básico e passa a integrar o planejamento do desenvolvimento urbano e ambiental do nosso município.

A partir da devida implementação das ações aqui previstas, a projeção é a de chegarmos, no horizonte de 20 anos, a 100% de cobertura municipal de abastecimento de água e, pelo menos, a 98% de coleta e a 95% de tratamento de esgoto em todo o município de Cachoeiro de Itapemirim. Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, a meta é priorizarmos a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final, ambientalmente, adequada dos rejeitos.

É importante deixar registrado que o PMAE/PMGIRS de Cachoeiro de Itapemirim é a assinatura do nosso compromisso com a saúde da população, com o uso racional dos recursos naturais e com a preservação do meio ambiente para as futuras gerações.

Victor da Silva Coelho
Prefeito de Cachoeiro de Itapemirim

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 - Unidades Territoriais de Análise e Planejamento definidas.....	77
Figura 4-1 - Localização geográfica de Cachoeiro de Itapemirim dentro da divisão regional em Microrregiões de Planejamento do estado do Espírito Santo.....	79
Figura 4-2 – Regiões de influência do Espírito Santo.....	80
Figura 4-3 – Frota de veículos por tipo em Cachoeiro de Itapemirim.	82
Figura 4-4 – Infraestrutura de Transporte.....	83
Figura 4-5 – Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade – Cachoeiro de Itapemirim.....	87
Figura 4-6 – Série histórica do valor adicionado bruto, a preços correntes, dos setores econômicos em Cachoeiro de Itapemirim.....	95
Figura 4-7 – Percentual de estabelecimentos pertencentes à cada Grupo de Atividade Econômica no município de Cachoeiro de Itapemirim.	97
Figura 4-8 - Áreas de risco muito alto a ocorrência de deslizamentos.	115
Figura 4-9 - Site oficial da prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim.....	120
Figura 5-1 - Identificação do uso do solo na área urbana da sede de Cachoeiro de Itapemirim.....	122
Figura 5-2 - Mapa de uso e ocupação do solo de Cachoeiro de Itapemirim.....	123
Figura 5-3 - Áreas de interesse social em Cachoeiro de Itapemirim.	126
Figura 5-4 - Distribuição da cobertura vegetal da APP do trecho urbano analisado.	129
Figura 5-5 - Limite dos trechos de estudo no rio Itapemirim.....	130
Figura 5-6 - Situação de alguns trechos do rio Itapemirim.....	131
Figura 5-7 - Fluxograma de necessidades habitacionais.....	137
Figura 5-8 - Potencial de adensamento e expansão urbana do município de Cachoeiro de Itapemirim.....	139

Figura 7-1 – Extensão do Microcorredor Ecológico Burarama-Pacotuba-Cafundó.	160
Figura 7-2 - Distribuição das APPs referentes à cobertura vegetal em Cachoeiro de Itapemirim.....	162
Figura 7-3 - Distribuição das APPs referentes à hidrografia de Cachoeiro de Itapemirim.....	163
Figura 7-4 - Principais cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.	168
Figura 7-5 - Unidades de Planejamento (UP) dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.	169
Figura 7-6 - Classificação Climática da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.	171
Figura 7-7 - Precipitação média anual da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim....	173
Figura 7-8 - Balanço hídrico na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.	174
Figura 7-9 - Variações de elevação do relevo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.....	175
Figura 7-10 - Unidades geomorfológicas da bacia do Rio Itapemirim.	177
Figura 7-11 - Pedologia da bacia do Rio Itapemirim.....	179
Figura 7-12 - Uso do solo da bacia do Rio Itapemirim.....	181
Figura 7-13 - Classificação das 57 estações amostrais de qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.....	184
Figura 7-14 - Classificação dos aquíferos conforme a porosidade da rocha.	185
Figura 7-15 - Mapa dos sistemas aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.	185
Figura 7-16 - Mapa de produtividade hidrogeológica dos aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.	187
Figura 7-17 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.	191
Figura 7-18 – Exigência de qualidade de água quanto às classes de enquadramento.	194

Figura 7-19 – Classes de qualidade da água e seus diferentes usos, segundo o que preconiza a Resolução CONAMA n.º 357/2005.....	195
Figura 7-20 – Enquadramento proposto para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.	196
Figura 8-1 - Organograma da Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim....	208
Figura 9-1 - Áreas concedidas à BRK para abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim pelo Contrato 029/928, com destaque à atual rede de distribuição.	223
Figura 9-2 - Percentual da idade média (anos) das redes de abastecimento de água.	226
Figura 9-3 - Localização aproximada da captação de água bruta na Sede.	228
Figura 9-4 - Esquema de funcionamento da ETA João Goulart.	229
Figura 9-5 - Sistemas de reservação e distribuição de água da sede de Cachoeiro de Itapemirim.....	234
Figura 9-6 - Formas de abastecimento de água na sede municipal e no distrito de Gruta.....	236
Figura 9-7 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural da sede municipal.....	237
Figura 9-8 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural da sede municipal.....	237
Figura 9-9 - Formas de abastecimento de água no distrito de Córrego dos Monos.	239
Figura 9-10 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Córrego dos Monos.	240
Figura 9-11 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural de Córrego dos Monos.	241
Figura 9-12 – Formas de abastecimento de água no distrito de Coutinho.....	242
Figura 9-13 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Coutinho.	243

Figura 9-14 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Coutinho.	244
Figura 9-15 - Formas de abastecimento de água no distrito de Vargem Grande do Soturno.	245
Figura 9-16 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Vargem Grande do Soturno.....	246
Figura 9-17 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural de Vargem Grande do Soturno.....	247
Figura 9-18 - Localização aproximada da captação de água bruta em Burrama....	248
Figura 9-19 - Formas de abastecimento de água no distrito de Burarama.....	249
Figura 9-20 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Burarama.....	250
Figura 9-21 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Burarama.	250
Figura 9-22 - Localização aproximada da captação de água bruta em Conduru....	251
Figura 9-23 - Formas de abastecimento de água no distrito de Conduru.	253
Figura 9-24 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Conduru.....	254
Figura 9-25 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Conduru.....	254
Figura 9-26 - Localização aproximada da captação de água bruta em Itaoca.....	256
Figura 9-27 - Formas de abastecimento de água no distrito de Itaoca.....	257
Figura 9-28 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Itaoca.	258
Figura 9-29 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Itaoca.	259
Figura 9-30 - Localização aproximada da captação de água bruta em Pacotuba. .	260

Figura 9-31 - Formas de abastecimento de água no distrito de Pacotuba.	261
Figura 9-32 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Pacotuba.....	262
Figura 9-33 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Pacotuba.....	263
Figura 9-34 - Localização aproximada da captação de água bruta em Santana (Gironda).....	264
Figura 9-35 - Formas de abastecimento de água no distrito de Gironda.	265
Figura 9-36 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Gironda.	266
Figura 9-37 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Gironda.	267
Figura 9-38 - Localização aproximada da captação de água bruta em São Vicente.	268
Figura 9-39 - Esquema da UTS em São Vicente.....	268
Figura 9-40 - Formas de abastecimento de água no distrito de São Vicente.	270
Figura 9-41 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de São Vicente.....	271
Figura 9-42 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de São Vicente.	271
Figura 9-43 - Fontes de abastecimento de água na zona rural de Gruta.	273
Figura 9-44 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Gruta.....	273
Figura 9-45 - Número de ligações de água em Cachoeiro de Itapemirim (2017 - 2019).....	277
Figura 9-46 - Volume micromedido de água em residências do município.....	278
Figura 9-47 - Volume micromedido de água em outros estabelecimentos do município.	279

Figura 9-48 – Índice de hidrometração do sistema de abastecimento de água no município de Cachoeiro de Itapemirim (2015-2018).	280
Figura 9-49 - Receita operacional direta com abastecimento de água.	282
Figura 9-50 - Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água.....	282
Figura 9-51 - Receitas e custos totais da concessionária responsável pelos sistemas de água e esgoto no município de Cachoeiro de Itapemirim.	283
Figura 9-52 – Gastos relativos ao consumo de energia voltado ao sistema de abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim por trimestre.....	284
Figura 9-53 - Índice de inadimplência ao longo dos anos em Cachoeiro de Itapemirim.	284
Figura 9-54 - Índice de perdas na distribuição de água no município de Cachoeiro de Itapemirim, no Espírito Santo, no Sudeste e no Brasil.....	285
Figura 9-55 - Perdas na distribuição no município em 2018 e 2019 e de acordo com a região abastecida no município de Cachoeiro de Itapemirim (Mai/2018 – Dez/2019).	286
Figura 9-56 - Perdas de faturamento no abastecimento de água no município de Cachoeiro de Itapemirim (2015-2018).	287
Figura 9-57 - Organograma da coordenação da BRK Ambiental para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município.	289
Figura 9-58 - Estrutura do Sisagua e lógica da entrada de dados no sistema.....	292
Figura 9-59 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento do Plano de Bacias em Cachoeiro de Itapemirim.	297
Figura 9-60 - Balanço hídrico em razão da Q90 na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento do Plano de Bacias em Cachoeiro de Itapemirim.	298
Figura 10-1 - Áreas concedidas à BRK para esgotamento sanitário em Cachoeiro de Itapemirim pelo Contrato 029/928, com destaque à atual rede de coleta de esgoto.	305

Figura 10-2 – Expansão da malha de redes de esgoto acumulado de Cachoeiro de Itapemirim.	308
Figura 10-3 – Percentual da idade média (anos) das redes de esgoto.	310
Figura 10-4 - Formas de esgotamento sanitário na Sede e Gruta.	313
Figura 10-5 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural da Sede.	314
Figura 10-6 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Córrego dos Monos.	315
Figura 10-7 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural de Córrego dos Monos.	316
Figura 10-8 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Coutinho.	318
Figura 10-9 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Coutinho.	319
Figura 10-10 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Soturno.	321
Figura 10-11 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Vargem Grande do Soturno.	322
Figura 10-12 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Burarama.	323
Figura 10-13 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Burarama.	324
Figura 10-14 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Conduru.	326
Figura 10-15 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Conduru.	327
Figura 10-16 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Itaoca.	329
Figura 10-17 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Itaoca.	330
Figura 10-18 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Pacotuba.	331

Figura 10-19 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Pacotuba.	332
Figura 10-20 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Gironda.	333
Figura 10-21 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Gironda.	334
Figura 10-22 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de São Vicente	335
Figura 10-23 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural de São Vicente.	336
Figura 10-24 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Gruta.	338
Figura 10-25 – Mapa das redes coletoras de esgoto da sede municipal após Projeto Tratar.	344
Figura 10-26 - Mapa das redes coletoras de esgoto da sede municipal ligadas a redes mistas e sem cobertura de rede coletora.	345
Figura 10-27 - Número de ligações totais de esgoto em Cachoeiro de Itapemirim (2017 - 2019).	346
Figura 10-28 – Receita operacional direta com esgotamento sanitário no município (em R\$).	349
Figura 10-29 – Investimentos realizados no esgotamento sanitário no município (em R\$).	349
Figura 10-30 - Consumo de energia do sistema de esgotamento sanitário entre 2017 e 2019 (em R\$).	350
Figura 10-31 – Diagnóstico Atual (2020) das redes coletores de esgoto presente no município.	356
Figura 10-32 – Enquadramento dos corpos hídricos presentes no município com base no estudo da Agerh para a bacia hidrográfica do rio Itapemirim de 2017.	358
Figura 10-33 – Enquadramento Futuro (2037) dos corpos hídricos presentes no município.	361

Figura 11-1 - Identificação da frequência de coleta nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim.....	366
Figura 11-2 - Identificação da frequência de coleta nos bairros da Sede de Cachoeiro de Itapemirim.....	367
Figura 11-3 - Mapa de varrição manual executada pela Corpus Saneamento e Obras LTDA - Sede de Cachoeiro de Itapemirim.	372
Figura 11-4 - Mapa de varrição manual executada pela Corpus Saneamento e Obras LTDA - Conduru.....	373
Figura 11-5 - Quantitativo de resíduos Classe II A destinados pelo município em 2019.....	377
Figura 11-6 - Projeção da geração de RDU no município de Cachoeiro de Itapemirim (2020-2040).	378
Figura 11-7 - Quantidade de resíduos Classe II B (inertes) destinados no município.	386
Figura 11-8 - Projeção de geração de RCC no município de Cachoeiro de Itapemirim (2020-2040).	386
Figura 11-9 - Quantidades de resíduos de serviços de saúde destinados no município em 2019.	391
Figura 11-10 - Projeção de geração de RSS em Cachoeiro de Itapemirim (2020-2040).....	392
Figura 11-11 – Localização dos PEVs na Sede municipal com identificação dos bairros atendidos pela coleta seletiva.....	394
Figura 11-12 – Localização dos PEVs no distrito de Itaoca.....	395
Figura 11-13 – Localização dos PEVs no distrito de Conduru.....	396
Figura 11-14 – Localização dos PEVs no distrito de Pacotuba.	397
Figura 11-15 - Área degradada por disposição inadequada de resíduos sólidos no município.	403

Figura 11-16 - Projeção da geração de Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento (RSPS) no município de Cachoeiro de Itapemirim até 2040.	412
Figura 11-17 - Projeção de geração de RM em Cachoeiro de Itapemirim.	414
Figura 11-18 - Projeção da geração de Resíduos de Serviços de Transportes (RST) para o município de Cachoeiro de Itapemirim.	415
Figura 11-19 - Projeção de geração de Resíduos Minerais (RM) em Cachoeiro de Itapemirim.	418
Figura 11-20 - Estimativa de geração de Resíduos Agrossilvopastoris (RASP) até 2040 no município de Cachoeiro de Itapemirim.	420
Figura 11-21 - Projeção da geração de Resíduos de Equipamentos Eletro-Eletrônicos (REEE), lâmpadas e Óleo lubrificante usado ou contaminado (Oluc) até 2040 no município de Cachoeiro de Itapemirim.	422
Figura 11-22 - Projeção da geração de resíduos de Pneus, pilhas e baterias e agrotóxicos até 2040 no município de Cachoeiro de Itapemirim.	422
Figura 12-1 - Expansão da rede de abastecimento de água no município de Cachoeiro de Itapemirim.	424
Figura 12-2 - Expansão da rede de coleta de esgoto no município de Cachoeiro de Itapemirim.	424
Figura 12-3 - Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água no município.	425
Figura 12-4 - Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário no município.	426
Figura 13-1 - Solicitações de rede voltadas ao sistema de abastecimento de água.	430
Figura 13-2 - Solicitações de rede voltadas ao sistema de esgotamento sanitário.	430
Figura 16-1 - Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema australiano.	551
Figura 16-2 - Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema UASB + biofiltro aerado submerso.	554

Figura 16-3 - Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema de lodos ativados convencional.....	557
Figura 16-4 - Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema de reator UASB + lodos ativados.	558
Figura 16-5 - Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema de fossa séptica e filtro anaeróbio.....	560
Figura 18-1 – Esquema metodológico para a elaboração dos cenários.	610
Figura 19-1 - Aparato de gestão atual dos serviços de saneamento básico no município.	629
Figura 25-1 - IFGF Autonomia de Cachoeiro de Itapemirim.	759
Figura 25-2 - IFGF Gastos com pessoal de Cachoeiro de Itapemirim.....	760
Figura 25-3 - IFGF Liquidez de Cachoeiro de Itapemirim.....	761
Figura 25-4 - IFGF Investimentos de Cachoeiro de Itapemirim.	762
Figura 25-5 - Cálculo do IFGF Investimentos.	763
Figura AC-1 – Resultados de DBO na ETE Coronel Borges.	891
Figura AC-2 - Valores médios de DQO de novembro de 2018 a novembro de 2019	892
Figura AC-3 - Valores médios de SST da ETE Coronel Borges.....	893
Figura AC-4 - Resultados de DBO na ETE Alto Moledo.....	898
Figura AC-5 - Resultados de DBO da ETE Burarama.	901
Figura AC-6 - Resultados de DBO na ETE Conduru.	905
Figura AC-7 - Resultados de DBO na ETE Córrego dos Monos.	908
Figura AC-8 - Resultados de DBO na ETE Coutinho.	912
Figura AC-9 - Resultados de DBO da ETE Gironda.	915
Figura AC-10 - Resultados de DBO da ETE Itaoca.	919
Figura AC-11 - Resultados de DBO da ETE Pacotuba.....	922

Figura AC-12 - Resultados de DBO da ETE São Vicente.....	926
Figura AC-13 - Resultados de DBO da ETE Soturno.	929
Figura C-1 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Burarama.....	963
Figura C-2 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Conduru.....	964
Figura C-3 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Córrego dos Monos.	965
Figura C-4 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Coutinho.	966
Figura C-5 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Gironda.	967
Figura C-6 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Itaoca.	968
Figura C-7 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Pacotuba.	969
Figura C-8 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Vargem Grande do Soturno.	970
Figura C-9 - Sistema de abastecimento de água do distrito de São Vicente.....	971
Figura C-10 - Sistema de abastecimento de água da Sede Municipal.	972
Figura D-1 – Sistema de esgotamento sanitário da Sede Municipal.	973
Figura D-2 – Sistema de esgotamento sanitário do distrito de Burarama.....	974
Figura D-3 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Conduru.	975
Figura D-4 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Córrego dos Monos.	976
Figura D-5 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Coutinho.....	977
Figura D-6 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Gironda.	978
Figura D-7 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Itaoca.	979
Figura D-8 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Pacotuba.	980
Figura D-9 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito São Vicente.....	981
Figura D-10 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Vargem Grande do Soturno.	982
Figura I-1 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Sede.	1010

Figura I-2 - Entrevistas em campo na área rural da Sede - Cachoeiro de Itapemirim.	1011
Figura I-3 – Visita à campo na área rural da Sede - Cachoeiro de Itapemirim.	1012
Figura I-4 – Visita e entrevista em campo na área rural da Sede - Cachoeiro de Itapemirim.	1013
Figura I-5 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Córregos dos Monos.	1014
Figura I-6 - Visita e entrevista em campo na área rural de Córrego dos Monos...	1015
Figura I-7 - Visita e entrevista em campo na área rural de Córrego dos Monos...	1016
Figura I-8 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Coutinho.	1017
Figura I-9 - Visita e entrevista em campo na área rural de Coutinho.	1018
Figura I-10 - Visita em campo na área rural de Coutinho.	1019
Figura I-11 - Mapa das localidades visitadas na área rural de Vargem Grande do Soturno	1020
Figura I-12 - Visita e entrevista em campo na área rural de Vargem Grande do Soturno.	1021
Figura I-13 - Visita e entrevista em campo na área rural de Vargem Grande do Soturno.	1022
Figura I-14 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Burarama.	1023
Figura I-15 - Visita e entrevista em campo na área rural de Burarama.	1024
Figura I-16 - Visita e entrevista em campo na área rural de Burarama.	1025
Figura I-17 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Conduru.	1026
Figura I-18 - Visita e entrevista em campo na área rural de Conduru.	1027
Figura I-19 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Itaoca.	1028
Figura I-20 - Visita e entrevista em campo na área rural de Itaoca.	1029
Figura I-21 - Visita e entrevista em campo na área rural de Itaoca.	1030

Figura I-22 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Pacotuba.	1031
Figura I-23 - Visita e entrevista em campo na área rural de Pacotuba.	1032
Figura I-24 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Gironda.	1033
Figura I-25 - Visita e entrevista em campo na área rural de Pacotuba.	1034
Figura I-26 - Mapa das localidades visitadas na área rural da São Vicente.	1035
Figura I-27 - Visita e entrevista em campo na área rural de São Vicente.	1036
Figura I-28 - Visita e entrevista em campo na área rural de São Vicente.	1037
Figura I-29 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Gruta.	1038
Figura I-30 - Visita e entrevista em campo na área rural de Gruta.	1039
Figura K-1 - Mapeamento das redes mistas/cruzadas na sede municipal.	1053
Figura M-1 - Órgãos envolvidos nos setores de saneamento ambiental em Cachoeiro de Itapemirim.	1094
Figura N-1 - Principais cursos d'água da BH do Rio Itapemirim.	1105
Figura N-2 - Unidades de Planejamento (UP) dos recursos hídricos na BH do Rio Itapemirim.	1106
Figura N-3 - Precipitação média anual da BH do Rio Itapemirim.	1108
Figura N-4 - Balanço hídrico na BH do Rio Itapemirim em termos de precipitação e evapotranspiração.	1109
Figura N-5 - Classificação das 57 estações amostrais de qualidade da água da BH do Rio Itapemirim.	1111
Figura N-6 - Classificação dos aquíferos conforme a porosidade da rocha.	1112
Figura N-7 - Mapa dos sistemas aquíferos na BH do Rio Itapemirim.	1113
Figura N-8 - Mapa de produtividade hidrogeológica dos aquíferos na BH do Rio Itapemirim.	1115
Figura N-9 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na BH do Rio Itapemirim em Cachoeiro de Itapemirim.	1121

Figura N-10 - Balanço hídrico em razão da Q90 na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento do Plano de Bacias em Cachoeiro de Itapemirim.....	1122
Figura O-1 - Áreas concedidas à BRK para abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim pelo Contrato n.º 029/928, com destaque à atual rede de distribuição.	1125
Figura O-2 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural da sede municipal.....	1126
Figura O-3 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural da sede municipal.....	1127
Figura O-4 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Córrego dos Monos.	1128
Figura O-5 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural de Córrego dos Monos.	1129
Figura O-6 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Coutinho.	1130
Figura O-7 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Coutinho.	1131
Figura O-8 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Vargem Grande do Soturno.	1132
Figura O-9 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural de Vargem Grande do Soturno.	1133
Figura O-10 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Burarama.....	1134
Figura O-11 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Burarama.....	1135
Figura O-12 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Conduru.....	1136

Figura O-13 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Conduru.....	1136
Figura O-14 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Itaoca.....	1137
Figura O-15 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Itaoca.....	1138
Figura O-16 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Pacotuba.....	1139
Figura O-17 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Pacotuba.....	1140
Figura O-18 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Gironda.....	1141
Figura O-19 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Gironda.....	1142
Figura O-20 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de São Vicente.....	1143
Figura O-21 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de São Vicente.....	1144
Figura O-22 - Fontes de abastecimento de água na zona rural de Gruta.....	1145
Figura O-23 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Gruta.....	1146
Figura O-24 - Áreas concedidas à BRK para esgotamento sanitário em Cachoeiro de Itapemirim pelo Contrato n.º 029/98, com destaque à atual rede de coleta de esgoto.....	1148
Figura O-25 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural da Sede.....	1149
Figura O-26 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural de Córrego dos Monos.....	1150

Figura O-27 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural de Coutinho.	1152
Figura O-28 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural do distrito de Vargem Grande do Soturno.	1153
Figura O-29 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Burarama.....	1155
Figura O-30 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Conduru.	1156
Figura O-31 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Itaoca.	1157
Figura O-32 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Pacotuba.	1159
Figura O-33 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Gironda.	1160
Figura O-34 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural de São Vicente.	1161
Figura O-35 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Gruta.	1162
Figura O-36 - Matriz tecnológica de soluções coletivas para o abastecimento de água, segundo FUNASA.....	1172
Figura O-37 – Matriz tecnológica de soluções individuais para o abastecimento de água.....	1175
Figura O-38 – Matriz tecnológica de soluções coletivas para o esgotamento sanitário.	1188
Figura O-39 – Matriz tecnológica de soluções individuais para o esgotamento sanitário.	1191
Figura Q-1 - Determinação dos valores mensais referentes à projeção populacional anual.....	1214

Figura R-1 - Pontos de coleta de resíduos recicláveis no distrito de Conduru.....	1228
Figura R-2 - Pontos de coleta de resíduos recicláveis no distrito de Córrego dos Monos.....	1229
Figura R-3 - Pontos de coleta de resíduos recicláveis no distrito de Itaoca.	1230
Figura R-4 - Pontos de coleta de resíduos recicláveis no distrito de Pacotuba. ...	1231
Figura R-5 - Pontos de coleta de resíduos recicláveis na Sede de Cachoeiro de Itapemirim.....	1232
Figura R-6 - Área de cobertura dos PEVs instalados no distrito de Conduru.	1241
Figura R-7 - Área de cobertura dos PEVs instalados no distrito de Itaoca.	1242
Figura R-8 - Área de cobertura dos PEVs instalados no distrito de Pacotuba.....	1243
Figura R-9 - Área de cobertura dos PEVs instalados na Sede de Cachoeiro de Itapemirim.....	1244
Figura R-10 - Área sem cobertura de PEVs no distrito de Conduru.	1246
Figura R-11 - Área sem cobertura de PEVs no distrito de Itaoca.	1247
Figura R-12 - Área sem cobertura de PEVs na Sede de Cachoeiro de Itapemirim.	1248
Figura R-13 - Área sem cobertura de PEVs em todo o município de Cachoeiro de Itapemirim.....	1249
Figura R-14 - Projeção de consumo de óleo vegetal na sede de Cachoeiro de Itapemirim.....	1256
Figura R-15 - Projeção de consumo de óleo vegetal nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim.....	1256
Figura R-16 - Comparação entre as despesas anuais com serviços divisíveis e indivisíveis referentes ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Cachoeiro de Itapemirim/ES.	1271
Figura R-17 - Área degradada por disposição inadequada de resíduos sólidos no município.	1310

Figura R-18 - Procedimento para gerenciamento de áreas sob suspeita de contaminação e obtenção de Autorização Ambiental. 1317

Figura R-19 - procedimento após o recebimento da Autorização Ambiental. 1318

LISTA DE QUADROS

Quadro 3-1 - Divisão dos distritos nas UTAPs.....	76
Quadro 4-1 - Quantidade de empreendimentos licenciados no município.	95
Quadro 4-2 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada - Distrito Sede.	102
Quadro 4-3 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada – Demais distritos.	109
Quadro 4-4 - Classes de risco sugeridas.....	111
Quadro 4-5 - Descrição das áreas susceptíveis a deslizamentos	111
Quadro 4-6 - Meios de comunicação local para difusão de informações e mobilização.....	120
Quadro 5-1 - Resumo da metodologia de cálculo do déficit habitacional pelo IJSN.	134
Quadro 5-2 – Situação de Cachoeiro de Itapemirim quanto às necessidades habitacionais.....	136
Quadro 6-1 - Doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado e o modo de transmissão.	141
Quadro 6-2 - UBS e número de ESF de Cachoeiro de Itapemirim (mar/2017).....	148
Quadro 6-3 – Unidades de referência para o NASF I e ESF vinculadas em cada núcleo.	150
Quadro 7-1 – Descrição das categorias de Unidades de Conservação conforme o objetivo.	157
Quadro 7-2 – Unidades de Conservação localizadas em Cachoeiro de Itapemirim.	158
Quadro 8-1 – Levantamento da legislação federal, estadual, municipal e regional relacionadas ao saneamento ambiental.	198

Quadro 8-2 - Aspectos legais e fiscalizatórios do saneamento básico.	204
Quadro 8-3 - Aspectos legais e fiscalizatórios do gerenciamento de resíduos sólidos.	206
Quadro 8-4 - Escolas da rede privada de ensino de Cachoeiro de Itapemirim.	212
Quadro 8-5 - Identificação da rede de ensino superior pública e privada no município.	213
Quadro 9-1 - Periodicidade de coleta de amostras para análise de qualidade por segmento do sistema de abastecimento.....	275
Quadro 9-2 - Informações armazenadas no Cadastro das formas de abastecimento.	290
Quadro 9-3 – Informações de Controle da qualidade da água para consumo humano.....	291
Quadro 9-4 - Informações de Vigilância da qualidade da água para consumo humano.....	291
Quadro 11-1 - Particularidades da coleta convencional nas comunidades rurais de Cachoeiro de Itapemirim segundo pesquisa de campo feita entre agosto e setembro de 2020.....	368
Quadro 11-2 - Locais em Cachoeiro de Itapemirim onde varrição é realizada pela própria prefeitura.	371
Quadro 11-3 - Locais de serviços de varrição, lavagem, desinfecção e coleta de resíduos.....	374
Quadro 11-4 - Descrição dos recursos humanos e equipamentos necessários à prestação dos serviços de coleta, varrição de vias públicas, serviços gerais de limpeza e complementares.....	375
Quadro 11-5 – Destinação estabelecida pela Resolução Conama n.º 307/2002. ..	379
Quadro 11-6 - Formas de reinserção dos resíduos de construção civil.....	382
Quadro 11-7 - Empreendimentos de disposição final de resíduos de construção civil e demolição identificados no banco de licenças do IEEMA.	384

Quadro 11-8 – Descrição dos critérios de cobrança de TRSS no município.	389
Quadro 11-9 - Aterros de Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais em Cachoeiro de Itapemirim com processos de licenciamento ambiental cadastrados no IEMA.	417
Quadro 15-1 - Alternativas para construção de cenários de funcionamento do SAA.	452
Quadro 16-1 - Valores típicos de concentração e contribuição per capita dos principais parâmetros físicos, químicos e biológicos dos esgotos domésticos.	537
Quadro 16-2 - Características dos principais níveis de tratamento dos esgotos. ...	545
Quadro 16-3 - Concentrações médias efluentes e eficiências típicas de remoção dos principais poluentes de interesse nos esgotos domésticos.	546
Quadro 16-4 – Concent. médias de efluentes e eficiências típicas de remoção dos principais poluentes de interesse nos esgotos dom. (fase líquida).	547
Quadro 16-5 - Avaliação relativa dos sistemas de tratamento de lodo (fase sólida).	549
Quadro 17-1 - Alternativas para o atendimento das demandas nos serviços de limpeza e manejo de resíduos.	591
Quadro 17-2 - Normas nacionais para o acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.	593
Quadro 17-3 – Normas nacionais referentes à coleta e ao transporte de resíduos sólidos urbanos.	594
Quadro 17-4 – Normas nacionais referentes à compostagem de resíduos sólidos orgânicos.	601
Quadro 17-5 - Normas nacionais que regulamentam a disposição final de resíduos sólidos urbanos.	602
Quadro 17-6 - Resumo de aspectos positivos e negativos da utilização de PEVs.	605
Quadro 17-7 – Instalações sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.	607
Quadro 18-1 - Cenários Prospectivos para Cachoeiro de Itapemirim.	613

Quadro 19-1 - O conjunto de modalidades ou arranjos institucionais possíveis.....	627
Quadro 19-2 - Premissas básicas do Panorama da Participação Privada no Saneamento	639
Quadro 20-1 - Gestão dos serviços públicos de Manejo de Resíduos Sólidos.....	655
Quadro 21-1 - Descrição dos Indicadores Gerenciais das Finanças Públicas Municipais de Cachoeiro de Itapemirim.....	660
Quadro 23-1 - Objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água.	668
Quadro 23-2 - Objetivos e metas para o sistema esgotamento sanitário.	671
Quadro 23-3 - Objetivos e metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	674
Quadro 24-1 - Lista sintética dos programas e projetos propostos.....	678
Quadro 24-2 - Relação entre as aspirações e os programas propostos para o sistema de abastecimento de água.	682
Quadro 24-3 – Relação entre as aspirações e os programas propostos para o sistema de esgotamento sanitário.	685
Quadro 24-4 – Relação entre as aspirações e os programas propostos para o sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos.....	689
Quadro 24-5 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 1.....	692
Quadro 24-6 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 2.....	694
Quadro 24-7 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 3.....	700
Quadro 24-8 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 4.....	703
Quadro 24-9 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 5.....	705
Quadro 24-10 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 6.....	710
Quadro 24-11 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 7.....	714
Quadro 24-12 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 8.....	715
Quadro 24-13 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 9.....	720

Quadro 24-14 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 10.....	724
Quadro 24-15 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 11.....	728
Quadro 24-16 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 12.....	731
Quadro 24-17 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 13.....	732
Quadro 24-18 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 14.....	734
Quadro 24-19 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 15.....	736
Quadro 24-20 - Critérios e justificativa para sua utilização.....	738
Quadro 24-21 - Pontuação para cada critério utilizado na elaboração da matriz de priorização.....	739
Quadro 24-22 - Matriz de priorização dos Projetos do PMAE/PMGIRS.....	741
Quadro 24-23 - Ordenamento dos Projetos por grau de priorização.....	745
Quadro 25-1 - Custo global do PMAE/PMGIRS.....	748
Quadro 25-2 - Plano de Execução físico-financeiro 2022 a 2041 (em R\$).....	750
Quadro 25-3 - Descrição dos indicadores do IFGF.....	758
Quadro 25-4 - Pontuação dos conceitos do IFGF.....	758
Quadro 25-5 - Principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do Brasil.....	768
Quadro 25-6 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera federal.....	769
Quadro 25-7 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera estadual.....	774
Quadro 26-1 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de abastecimento de água.....	779
Quadro 26-2 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de esgotamento sanitário.....	783
Quadro 26-3 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.....	788

Quadro 29-1- Indicadores do Programa de Educação Ambiental em saneamento básico.	804
Quadro 29-2 - Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água.	807
Quadro 29-3 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário.	813
Quadro 29-4 - Indicadores do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.	818
Quadro 29-5 - Indicadores de Saúde Coletiva.	826
Quadro AC-1 – Volumes mensais de esgotos tratados pela ETE Coronel Borges.	891
Quadro AC-2 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) da ETE Coronel Borges.	892
Quadro AC-3 - Resultados de Oxigênio Dissolvido (mg/L) na ETE Coronel Borges.	893
Quadro AC-4 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Coronel Borges.	894
Quadro AC-5 - Resultados de pH na ETE Coronel Borges.	894
Quadro AC-6 - Resultados de Coliformes Termotolerantes/ Escherichia Coli na ETE Coronel Borges.	895
Quadro AC-7 - Resultados de Óleos e Graxas (mg/L) na ETE Coronel Borges.	895
Quadro AC-8 - Resultados de fósforo total (mg/L) na ETE Coronel Borges.	896
Quadro AC-9 - Resultados de Nitrogênio Amoniacal (mg/L) na ETE Coronel Borges.	896
Quadro AC-10 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Coronel Borges.	897
Quadro AC-11 – Volumes mensais de esgoto tratado pela ETE Alto Moledo.	897
Quadro AC-12 – Valores de temperatura (°C) na ETE Alto Moledo.	898
Quadro AC-13 – Resultados de pH (UpH) na ETE Alto Moledo.	899
Quadro AC-14 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Alto Moledo.	899

Quadro AC-15 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Alto Moledo....	900
Quadro AC-16 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Alto Moledo.	900
Quadro AC-17 - Volumes mensais de esgotos tratados pela ETE Burarama.....	901
Quadro AC-18 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Burarama.....	902
Quadro AC-19 - Resultados de pH de novembro de 2018 a novembro de 2019 (UpH).	902
Quadro AC-20 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Burarama.	903
Quadro AC-21 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) da ETE Burarama.	903
Quadro AC-22 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Burarama.	904
Quadro AC-23 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Conduru.	904
Quadro AC-24 - Valores de temperatura (°C) na ETE Conduru.	905
Quadro AC-25 - Resultados de pH (UpH) na ETE Conduru.	906
Quadro AC-26 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Conduru...	906
Quadro AC-27 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Conduru.....	907
Quadro AC-28 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Conduru. ..	907
Quadro AC-29 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Córrego dos Monos.....	908
Quadro AC-30 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Córrego dos Monos.....	909
Quadro AC-31 - Resultados de pH (UpH) na ETE Córrego dos Monos.	909
Quadro AC-32 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Córrego dos Monos.....	910
Quadro AC-33 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Córrego dos Monos.....	910
Quadro AC-34 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Córrego dos Monos.....	911

Quadro AC-35 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Coutinho.	911
Quadro AC-36 - Valores de temperatura (°C) na ETE Coutinho.....	912
Quadro AC-37 - Resultados de pH (UpH) na ETE Coutinho.	913
Quadro AC-38 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Coutinho..	913
Quadro AC-39 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Coutinho.	914
Quadro AC-40 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Coutinho...	914
Quadro AC-41 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Gironda.	915
Quadro AC-42 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Gironda.....	916
Quadro AC-43 - Resultados de pH (UpH) na ETE Gironda.	916
Quadro AC-44 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Gironda..	917
Quadro AC-45 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Gironda.....	917
Quadro AC-46 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Gironda. ...	918
Quadro AC-47 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Itaoca.....	918
Quadro AC-48 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Itaoca.....	919
Quadro AC-49 - Resultados de pH (UpH) na ETE Itaoca.	920
Quadro AC-50 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Itaoca.....	920
Quadro AC-51 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Itaoca.....	921
Quadro AC-52 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Itaoca.	921
Quadro AC-53 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Pacotuba.....	922
Quadro AC-54 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Pacotuba.	923
Quadro AC-55 - Resultados de pH (UpH) na ETE Pacotuba.....	923
Quadro AC-56 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Pacotuba.	924
Quadro AC-57 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Pacotuba.	924
Quadro AC-58 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Pacotuba..	925
Quadro AC-59 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE São Vicente. ..	925

Quadro AC-60 - Resultados de temperatura (°C) na ETE São Vicente.	926
Quadro AC-61 - Resultados de pH (UpH) na ETE São Vicente.	927
Quadro AC-62 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE São Vicente.	927
Quadro AC-63 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE São Vicente. ..	928
Quadro AC-64 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE São Vicente.	928
Quadro AC-65 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Soturno.	929
Quadro AC-66 - Dados de temperatura (°C) na ETE Soturno.	930
Quadro AC-67 - Resultados de pH (UpH) na ETE Soturno.	930
Quadro AC-68 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Soturno....	931
Quadro AC-69 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Soturno.	931
Quadro AC-70 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Soturno. ...	932
Quadro F-1 - Rota de coleta (diurno) – Dia par.	985
Quadro F-2 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (diurno) – Dia par.....	986
Quadro F-3 - Rota de coleta (diurno) – Dia ímpar.	987
Quadro F-4 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (diurno) – Dia ímpar.....	988
Quadro F-5 - Rota de coleta (noturno) – Dia par.	989
Quadro F-6 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (noturno) – Dia par.	990
Quadro F-7 - Rota de coleta (noturno) – Dia ímpar.	992
Quadro F-8 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (noturno) – Dia ímpar.	993
Quadro F-9 - Rota de coleta (diurno) – Interior.....	994

Quadro F-10 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (diurno) – Interior.....	995
Quadro F-11 - Rota de coleta – Domingo.....	995
Quadro F-12 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens – Domingo.....	996
Quadro H-1 - Rota de coleta seletiva na segunda-feira.....	1001
Quadro H-2 - Rota de coleta seletiva na terça-feira.....	1002
Quadro H-3 - Rota de coleta seletiva na quarta-feira.	1003
Quadro H-4 - Rota de coleta seletiva na quinta-feira.....	1005
Quadro H-5 - Rota de coleta seletiva na sexta-feira.	1006
Quadro H-6 – Localização dos PEV em Cachoeiro de Itapemirim com os respectivos dias de coleta.....	1007
Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.	1040
Quadro K-1 - Extensões e vazões das redes mistas que despejam o esgoto sanitário constantemente em rios e córregos.....	1054
Quadro K-2 – Extensões e vazões das redes mistas com dispositivo de Tomada de Tempo Seco.	1055
Quadro K-3 – Extensão de rede do tipo SSA a ser implantada em cada bacia de contribuição, de forma a possibilitar a extinção de redes mistas que despejam o esgoto sanitário constantemente em rios e córregos	1056
Quadro K-4 – Extensão de rede do tipo SSA a ser implantada em cada bacia de contribuição, de forma a possibilitar a extinção de redes mistas com dispositivo de Tomada de Tempo Seco	1058
Quadro K-5 – Priorização para extinção de redes mistas que despejam o esgoto sanitário constantemente em rios e córregos	1060
Quadro K-6 – Priorização para extinção de redes mistas com dispositivo de Tomada de Tempo Seco.	1061

Quadro K-7 - Projetos para ampliação de rede de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Cachoeiro de Itapemirim.	1063
Quadro O-1 - Particularidades da coleta convencional nas comunidades rurais de Cachoeiro de Itapemirim segundo pesquisa de campo feita entre agosto e setembro de 2020.....	1164
Quadro O-2 - Requisitos operacionais de soluções coletivas para o abastecimento de água.....	1173
Quadro O-3 - Requisitos operacionais de soluções individuais para o abastecimento de água.....	1176
Quadro O-4 – Abastecimento de água nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim identificadas no Censo Rural de 2010 – Localidades com água de qualidade ruim e quantidade insuficiente.	1180
Quadro O-5 – Abastecimento de água nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com água de qualidade boa e quantidade suficiente.....	1181
Quadro O-6 – Abastecimento de água nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com água de qualidade média e quantidade suficiente.	1182
Quadro O-7 – Abastecimento de água nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com água de qualidade ruim e quantidade suficiente.....	1182
Quadro O-8 – Modalidades propostas para as demandas de sistemas de abastecimento.	1184
Quadro O-9 - Requisitos operacionais de soluções coletivas para o esgotamento sanitário.	1189
Quadro O-10 - Requisitos operacionais de soluções individuais para o esgotamento sanitário.....	1191
Quadro O-11 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim identificados no Censo Rural de 2010 – Localidades com Fossa Séptica.....	1194
Quadro O-12 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com Fossa rudimentar ou buraco.....	1195

Quadro O-13 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com lançamento de esgoto a céu aberto.....	1196
Quadro O-14 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com lançamento de esgoto em córrego.....	1197
Quadro O-15 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com lançamento de esgoto em lavoura	1197
Quadro P-1 – Informações sobre a capacidade de tratamento das ETEs existentes no município.	1203
Quadro P-2 – Estimativas de produção de esgoto pela população de Cachoeiro de Itapemirim.....	1204
Quadro P-3 – Extensão de arruamento com rede de esgoto indisponível.....	1205
Quadro R-1 - Estrutura mínima para produção artesanal de sabão a partir de óleo usado.....	1258
Quadro R-2 - Modelos de cobrança para a prestação de serviços referentes a resíduos sólidos.....	1264
Quadro R-3 - Conceitos complementares ao princípio do pagador-poluidor a serem considerados na proposta de modelos de cobrança para serviços referentes à resíduos sólidos.....	1267
Quadro R-4 - Análise do modelo de cobrança Taxa de Coleta e Destinação Final de Resíduos Sólidos (TCDRS) adotada pelo município de Cachoeiro de Itapemirim/ES.	1273
Quadro R-5 - Distinção quantitativa entre pequeno e grande gerador de resíduos domiciliares em municípios categorizados na mesma faixa populacional de Cachoeiro de Itapemirim/ES.....	1277
Quadro R-6 - Arcabouço legal referente à educação ambiental nos âmbitos nacional (Brasil), estadual (Espírito Santo) e municipal (Cachoeiro de Itapemirim).....	1281
Quadro R-7 - Diretrizes dos Programas de Educação Ambiental nacional e estadual e do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS-ES).	1286

Quadro R-8 - Propostas de projetos em educação ambiental para o município de Cachoeiro de Itapemirim a partir de aspirações advindas do diagnóstico técnico-participativo em saneamento básico.....	1287
Quadro R-9 - Projeto de Educação Ambiental “Formação de educadores e gestores em Educação Ambiental”.....	1292
Quadro R-10 - Projeto de Educação Ambiental “Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental”.	1293
Quadro R-11 - Projeto de Educação Ambiental “Capacitação em abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos”	1297
Quadro R-12 - Projeto de Educação Ambiental “Lixo no lugar certo”.	1299
Quadro R-13 - Projeto de Educação Ambiental “Lixo na hora certa”.	1302
Quadro R-14 - Projeto de Educação Ambiental “Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis”.	1304
Quadro R-15 -Projeto de Educação Ambiental “Meu lixo, minha responsabilidade”.	1307
Quadro R-16 - Descrição dos itens propostos pelo TCA 2 e o andamento de seu cumprimento.....	1311
Quadro R-17 - Equipamentos existentes na Ascomirim antes do incêndio.	1320
Quadro R-18 – Itens e custos estimados para galpões de triagem atualizados para 2020 pelo IPCA.....	1321
Quadro R-19 - Distribuição estimada dos custos pelos elementos da obra (em %).	1321
Quadro R-20 - Lista de preços dos equipamentos coletivos e individuais necessários para triagem do material segundo o Painel de Preços do Governo Federal.....	1322

LISTA DE TABELAS

Tabela 4-1 - Tipo de habitações por número de domicílios.	81
Tabela 4-2 - Condição da ocupação por número de domicílios.	81
Tabela 4-3 – Consumo anual e consumidores de energia elétrica, segundo classes– 2008.	84
Tabela 4-4 - Estabelecimentos de saúde no município de Cachoeiro de Itapemirim.	84
Tabela 4-5 - Cachoeiro de Itapemirim: Área, população total, densidade demográfica, população urbana (%) e IDHM.	85
Tabela 4-6 – IDHM e seus componentes – Município de Cachoeiro de Itapemirim .	86
Tabela 4-7 – População urbano-rural por distrito de Cachoeiro de Itapemirim.	87
Tabela 4-8 – Média de moradores em domicílios particulares ocupados.	88
Tabela 4-9 – Taxa média anual de crescimento geométrico (%).	89
Tabela 4-10 – Projeções populacionais para Cachoeiro de Itapemirim (habitantes).	90
Tabela 4-11 – Taxa média geométrica de crescimento para Cachoeiro de Itapemirim (%).	90
Tabela 4-12 - Projeção populacional por distrito para área rural e urbana do município de Cachoeiro de Itapemirim (2019-2029).	91
Tabela 4-13 - Projeção populacional por distrito para área rural e urbana do município de Cachoeiro de Itapemirim (2030-2040).	92
Tabela 4-14 – Nível educacional e rendimento médio da população economicamente ativa ocupada em Cachoeiro de Itapemirim.	93
Tabela 4-15 – Dados de renda, pobreza e desigualdade em Cachoeiro de Itapemirim.	94
Tabela 4-16 - Componentes do PIB de Cachoeiro de Itapemirim em 2017.	94

Tabela 4-17 – Área plantada ou destinada a culturas permanentes e temporárias em 2018.....	98
Tabela 4-18 – Efetivo de rebanhos em Cachoeiro de Itapemirim – 2018.	98
Tabela 4-19 – Quantitativo de empresas e outras organizações formalmente constituídas em Cachoeiro de Itapemirim por níveis do CNAE em 2017.....	99
Tabela 4-20 – Valor da produção mineral comercializada (R\$).	100
Tabela 4-21 - Taxas de crescimento por período para os ramos do setor de mineração.	101
Tabela 5-1 - Vegetação ciliar, em metros quadrados (m ²) e porcentagem, referente à Área de Preservação Permanente (APP) do segmento do rio Itapemirim no ano de 2012.....	127
Tabela 5-2 - Número de pessoas e famílias em Cachoeiro de Itapemirim em situação de déficit habitacional – dezembro de 2016.....	135
Tabela 6-1 - Morbidade hospitalar do SUS por local de internação segundo doenças lista de morbidade CID-10 (jan/2014 – nov/2019).	142
Tabela 6-2 - Estado nutricional crianças < 5 anos (peso por idade) em Cachoeiro de Itapemirim.	146
Tabela 7-1 - Valores absolutos e percentuais referentes às classes de uso e ocupação em conflito com as APPs na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.	164
Tabela 7-2 - Principais características da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim....	166
Tabela 7-3 - Valores absolutos e percentuais referentes às principais classes de solo da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.....	180
Tabela 7-4 - Valores absolutos e percentuais referentes às principais classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.....	182
Tabela 7-5 – Quantificação de estações cujas amostras foram classificadas em cada uma das 4 classes de água, para cada parâmetro e para cada fonte de dados.....	183
Tabela 7-6 - Quantificação das reservas hídricas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.....	187

Tabela 7-7 - Quantificação dos deflúvios médios nas estações fluviométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.....	188
Tabela 7-8 - Balanço hídrico na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim por Unidade de Planejamento.....	189
Tabela 7-9 - Vazão de retirada de água outorgada na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, por UP.....	192
Tabela 7-10 - Comprometimento hídrico na bacia hidrográfica do rio Itapemirim em razão da vazão outorgada pelo órgão gestor, por UP.	192
Tabela 8-1 - Distribuição da rede pública estadual de ensino pertencente à Superintendência Regional de Ensino (SRE) de Cachoeiro de Itapemirim.	211
Tabela 8-2 - Identificação da rede pública estadual de ensino pertencente ao município.	211
Tabela 9-1 - Cobertura do abastecimento de água por distrito em julho/2020.	224
Tabela 9-2 - Evolução da extensão das redes de abastecimento de água no município.	225
Tabela 9-3 - Evolução da extensão da rede de abastecimento (km) na sede e nos distritos.	225
Tabela 9-4 - Materiais de composição das redes de abastecimento de água do município de Cachoeiro de Itapemirim (Sede e distritos).....	226
Tabela 9-5 - Informações dos reservatórios da sede de Cachoeiro de Itapemirim.	230
Tabela 9-6 - Características das estações elevatórias de água e dos boosters.	231
Tabela 9-7 - Dados dos booster no distrito de Itaoca.	257
Tabela 9-8 - Análises da qualidade da água na saída dos sistemas de abastecimento de água no ano de 2019 em Cachoeiro de Itapemirim.	274
Tabela 9-9 - Dados abastecidos mensalmente no Sisagua pelo município.....	277
Tabela 9-10 - Tarifas vigentes para o abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim (BRK) e nos municípios atendidos no Espírito Santo pela Cesan.....	280

Tabela 9-11 - Ocorrências de falta d'água e vazamentos reportadas no município entre 2017 e 2019.....	287
Tabela 9-12 - Disponibilidade hídrica superficial nas unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim no município de Cachoeiro de Itapemirim. ..	294
Tabela 9-13 – Vazões de retirada e de consumo dos usos consuntivos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.	294
Tabela 9-14 - Balanço hídrico na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento que abrange o município de Cachoeiro de Itapemirim.....	295
Tabela 9-15 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em razão da vazão média de longo termo (Q _{MLT}).....	299
Tabela 9-16 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q ₉₀).....	299
Tabela 9-17 – Vazão média atual captada e capacidade máxima dos sistemas de abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim.....	300
Tabela 9-18 - Projeção da demanda de abastecimento de água para os distritos de Cachoeiro de Itapemirim (2019-2029), em L/s.....	302
Tabela 9-19 - Projeção da demanda de abastecimento de água para os distritos de Cachoeiro de Itapemirim (2030-2040), em L/s.....	303
Tabela 10-1 – Índice de atendimento urbano de esgoto – Série histórica (2015 a 2018).....	306
Tabela 10-2 – Cobertura da coleta e tratamento de esgoto por distrito em julho/2020.	306
Tabela 10-3 – Evolução da extensão da rede de esgoto de Cachoeiro de Itapemirim.	308
Tabela 10-4 – Evolução da extensão da rede de esgoto (km) da sede e distritos do município.	308

Tabela 10-5 – Informações sobre o material das redes de esgoto da sede e dos distritos.	309
Tabela 10-6 - Detalhamento das Estações Elevatórias de Esgoto existentes.	310
Tabela 10-7 - Dados de outorga das ETEs do município de Cachoeiro de Itapemirim.	339
Tabela 10-8 - Corpos receptores de efluentes sanitários no município.	340
Tabela 10-9 – Carga difusa lançada pela população sem coleta e tratamento em cada distrito do município de Cachoeiro de Itapemirim.	341
Tabela 10-10 – Comparação da situação das redes coletoras em 2017 e 2019....	343
Tabela 10-11 - Evolução da quantidade de ligações e economias no município entre 2015 a 2018.....	346
Tabela 10-12 - Tarifas vigentes para o esgotamento sanitário em Cachoeiro de Itapemirim.....	347
Tabela 10-13 - Tarifas vigentes para o abastecimento de água pela Cesan nos municípios por ela atendidos no Espírito Santo.....	347
Tabela 10-14 - Capacidade de tratamento, vazão atual, vazão outorgada e capacidade disponível para expansão das ETEs de Cachoeiro de Itapemirim	351
Tabela 10-15 - Estimativa de geração de esgoto em Cachoeiro de Itapemirim (2019-2029), em L/s.....	352
Tabela 10-16 - Estimativa de geração de esgoto em Cachoeiro de Itapemirim (2030-2040), em L/s.....	353
Tabela 10-17 - Dados de outorga das ETEs do município de Cachoeiro de Itapemirim.....	354
Tabela 11-1 - Taxas de cobertura e expansão da coleta de resíduos domiciliares em Cachoeiro de Itapemirim.....	364
Tabela 11-2 – Resumo do relatório da coleta convencional em Cachoeiro de Itapemirim.....	365

Tabela 11-3 – Índices de coleta de resíduos domiciliares urbanos em Cachoeiro de Itapemirim.....	365
Tabela 11-4 - Produtividade do serviço de varrição manual e dimensionamento de funcionários.	370
Tabela 11-5 – Índices das atividades de varrição em Cachoeiro de Itapemirim.	370
Tabela 11-6 - Fontes alternativas para disposição dos resíduos domiciliares urbanos nos distritos.....	376
Tabela 11-7 - Estimativa de geração de RCC no município de Cachoeiro de Itapemirim - 2020.....	385
Tabela 11-8 Índices de coleta de resíduos de serviços de saúde em Cachoeiro de Itapemirim.....	390
Tabela 11-9 - Empreendimentos geradores de resíduos de serviços de saúde identificados em Cachoeiro de Itapemirim e o percentual de cada grupo segundo dados do Espírito Santo.....	390
Tabela 11-10 – Índices de coleta seletiva em Cachoeiro de Itapemirim.	393
Tabela 11-11 - Composição gravimétrica dos resíduos oriundos da coleta seletiva, por modalidade.	401
Tabela 11-12 - Indicadores selecionados para avaliação do sistema de gestão e manejo de resíduos sólidos de Cachoeiro de Itapemirim.	405
Tabela 11-13 - Geração mensal de resíduos em áreas administrativas pela BRK Ambiental.....	409
Tabela 11-14 - Geração mensal de resíduos em áreas operacionais pela BRK Ambiental.....	410
Tabela 11-15 - Estimativa de geração de resíduos para o setor industrial em 2017.	413
Tabela 11-16 - Estimativa de geração de resíduos para o setor agroindustrial em 2017.....	413
Tabela 11-17 - Estimativa de geração de resíduos para o setor mineral em 2017.	416

Tabela 11-18 - Estimativa de geração de resíduos para o setor pecuário em 2017.	419
Tabela 12-1 – Metas estabelecidas pelo PMAE e a atual situação de seu cumprimento.....	426
Tabela 15-1 - Estimativa de demanda – Cachoeiro de Itapemirim.	442
Tabela 15-2 - Estimativa de demanda - Distrito Burarama.	443
Tabela 15-3 - Estimativa de demanda - Distrito Conduru.	444
Tabela 15-4 - Estimativa de demanda - Distrito Córrego dos Monos.	444
Tabela 15-5 - Estimativa de demanda - Distrito Coutinho.....	445
Tabela 15-6 - Estimativa de demanda - Distrito Gironda.	446
Tabela 15-7 - Estimativa de demanda - Distrito Gruta.	447
Tabela 15-8 - Estimativa de demanda - Distrito Itaoca.	447
Tabela 15-9 - Estimativa de demanda – Distrito Pacotuba.	448
Tabela 15-10 - Estimativa de demanda – Distrito São Vicente.....	449
Tabela 15-11 - Estimativa de demanda – Distrito Sede.....	450
Tabela 15-12 - Estimativa de demanda – Distrito Soturno.....	450
Tabela 15-13 - Cenário para evolução consumo per capita.	452
Tabela 15-14 - Cenário para evolução do índice de perdas.	453
Tabela 15-15 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Burarama.....	453
Tabela 15-16 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Conduru.....	453
Tabela 15-17 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Córrego dos Monos.....	454
Tabela 15-18 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Coutinho.	454
Tabela 15-19 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Gironda.....	454
Tabela 15-20 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Gruta.	454
Tabela 15-21 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Itaoca.....	454

Tabela 15-22 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Pacotuba.	455
Tabela 15-23 - Cenário para evolução do índice de atendimento – São Vicente. ..	455
Tabela 15-24 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Sede.	455
Tabela 15-25 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Soturno.	455
Tabela 15-26 - Alternativas para o atendimento da demanda de Cachoeiro de Itapemirim – Cenário 1.	459
Tabela 15-27 - Alternativas para o atendimento da demanda de Burarama – Cenário 1.	460
Tabela 15-28 - Alternativas para o atendimento da demanda de Conduru – Cenário 1.	462
.Tabela 15-29 - Alternativas para o atendimento da demanda de Córrego dos Monos – Cenário 1.	464
Tabela 15-30 - Alternativas para o atendimento da demanda de Coutinho – Cenário 1.	465
Tabela 15-31 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gironda – Cenário 1.	467
Tabela 15-32 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gruta – Cenário 1.	469
Tabela 15-33 - Alternativas para o atendimento da demanda de Itaoca – Cenário 1.	470
Tabela 15-34 - Alternativas para o atendimento da demanda de Pacotuba – Cenário 1.	472
Tabela 15-35 - Alternativas para o atendimento da demanda de São Vicente – Cenário 1.	474
Tabela 15-36 - Alternativas para o atendimento da demanda de Sede – Cenário 1.	475
Tabela 15-37 - Alternativas para o atendimento da demanda de Soturno – Cenário 1.	477

Tabela 15-38 - Alternativas para o atendimento da demanda de Cachoeiro de Itapemirim – Cenário 2.....	479
Tabela 15-39 - Alternativas para o atendimento da demanda de Burarama – Cenário 2.....	480
Tabela 15-40 - Alternativas para o atendimento da demanda de Conduru – Cenário 2	482
Tabela 15-41 - Alternativas para o atendimento da demanda de Córrego dos Monos – Cenário 2	484
Tabela 15-42 - Alternativas para o atendimento da demanda de Coutinho – Cenário 2.....	485
Tabela 15-43 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gironda – Cenário 2	487
Tabela 15-44 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gruta – Cenário 2.	489
Tabela 15-45 - Alternativas para o atendimento da demanda de Itaoca – Cenário 2	490
Tabela 15-46 - Alternativas para o atendimento da demanda de Pacotuba – Cenário 2.....	492
Tabela 15-47 - Alternativas para o atendimento da demanda de São Vicente – Cenário 2	494
Tabela 15-48 - Alternativas para o atendimento da demanda da Sede – Cenário 2	495
Tabela 15-49 - Alternativas para o atendimento da demanda de Soturno – Cenário 2	497
Tabela 16-1 - Vazão de esgotos do município de Cachoeiro de Itapemirim.....	503
Tabela 16-2 - Vazão de esgotos do distrito Burarama.....	504
Tabela 16-3 - Vazão de esgotos do distrito Conduru.....	505
Tabela 16-4 - Vazão de esgotos do distrito Córrego dos Monos.	506

Tabela 16-5 - Vazão de esgotos do distrito Coutinho.....	507
Tabela 16-6 - Vazão de esgotos do distrito Gironda.....	508
Tabela 16-7 - Vazão de esgotos do distrito Gruta.	509
Tabela 16-8 - Vazão de esgotos do distrito Itaoca.....	510
Tabela 16-9 - Vazão de esgotos do distrito Pacotuba.	511
Tabela 16-10 - Vazão de esgotos do distrito São Vicente.	512
Tabela 16-11 - Vazão de esgotos do distrito Sede.	513
Tabela 16-12 - Vazão de esgotos do distrito Soturno.....	514
Tabela 16-13 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Burarama.....	515
Tabela 16-14 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Conduru.....	515
Tabela 16-15 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Córrego dos Monos.....	515
Tabela 16-16 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Coutinho.	515
Tabela 16-17 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Gironda.....	516
Tabela 16-18 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Gruta.	516
Tabela 16-19 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Itaoca.....	516
Tabela 16-20 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Pacotuba.	516
Tabela 16-21 - Cenário para evolução do índice de atendimento – São Vicente. ..	516
Tabela 16-22 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Sede.	517
Tabela 16-23 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Soturno.....	517
Tabela 16-24 - Alternativas para o atendimento da demanda de Cachoeiro de Itapemirim.....	518
Tabela 16-25 - Alternativas para o atendimento da demanda de Burarama.	519
Tabela 16-26 - Alternativas para o atendimento da demanda de Conduru.	520
Tabela 16-27 - Alternativas para o atendimento da demanda de Córrego dos Monos.	521

Tabela 16-28 - Alternativas para o atendimento da demanda de Coutinho.	522
Tabela 16-29 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gironda.	523
Tabela 16-30 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gruta.	524
Tabela 16-31 - Alternativas para o atendimento da demanda de Itaoca.	525
Tabela 16-32 - Alternativas para o atendimento da demanda de Pacotuba.	526
Tabela 16-33 - Alternativas para o atendimento da demanda de São Vicente.	527
Tabela 16-34 - Alternativas para o atendimento da demanda de Sede.	528
Tabela 16-35 - Alternativas para o atendimento da demanda de Soturno.	529
Tabela 16-36 - Dados de outorga das ETEs do município de Cachoeiro de Itapemirim.	532
Tabela 16-37 - Carga de DBO - município e por distrito (kg/dia).	538
Tabela 16-38 - Carga de DQO - município e por distrito (kg/dia).	539
Tabela 16-39 - Carga de Sólidos Suspensos - município e por distrito (kg/dia).	540
Tabela 16-40 - Carga de Nitrogênio Total - município e por distrito (kg/dia).	541
Tabela 16-41 - Carga de Fósforo Total - município e por distrito (kg/dia).	542
Tabela 16-42 - Carga de Coliformes Totais - município e por distrito (NMP/dia).	543
Tabela 16-43 - Carga de DBO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.	562
Tabela 16-44 - Carga de DBO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 90%.	563
Tabela 16-45 - Carga de DQO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 70%.	564
Tabela 16-46 - Carga de DQO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.	565
Tabela 16-47 - Carga de Sólidos Suspensos municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.	566

Tabela 16-48 - Carga de Sólidos Suspensos municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 90%.....	567
Tabela 16-49 - Carga de Nitrogênio Total municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 50%.....	568
Tabela 16-50 - Carga de Fósforo Total municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 30%.....	569
Tabela 16-51 - Carga de Coliformes Totais municipal e por distrito (NMP/dia) após tratamento com eficiência de 2 unidade Log.	570
Tabela 17-1 - Estimativa de geração de RDU para o cenário futuro pessimista em Cachoeiro de Itapemirim.....	583
Tabela 17-2 - Estimativa de geração de RDU para o cenário futuro intermediário em Cachoeiro de Itapemirim.....	584
Tabela 17-3 - Estimativa de geração de RDU para o cenário futuro otimista em Cachoeiro de Itapemirim.....	585
Tabela 17-4 – Estimativa de consumo de Óleo Vegetal e geração de RCC em Cachoeiro de Itapemirim.....	586
Tabela 17-5 - Metas de alcance das taxas de coleta de materiais recicláveis na parcela de resíduos domiciliares urbanos secos.	587
Tabela 17-6 - Metas de alcance das taxas de materiais compostáveis na parcela de resíduos domiciliares urbanos úmidos.....	587
Tabela 17-7 - Estimativa anual de volume de RDU para o cenário futuro pessimista.	588
Tabela 17-8 - Estimativa anual de volume de RDU para o cenário futuro intermediário.....	589
Tabela 17-9 - Estimativa anual de volume de RDU para o cenário futuro otimista.	590
Tabela 17-10 – Resumo do relatório da coleta convencional em Cachoeiro de Itapemirim.....	595
Tabela 20-1 - Agências reguladoras de saneamento básico.....	642

Tabela 21-1 – Dotação orçamentária por área de atuação afeta ao saneamento ambiental de Cachoeiro de Itapemirim.	659
Tabela 21-2 - Apuração dos Indicadores Gerenciais das Finanças Públicas Municipais de Cachoeiro de Itapemirim.	661
Tabela G-1 – Estimativa de geração de RDU para o município de Cachoeiro de Itapemirim, em toneladas por ano, discriminado por distrito.	997
Tabela G-2 - Estimativa de geração de RCC para o município de Cachoeiro de Itapemirim, em toneladas por ano, discriminado por classes.	998
Tabela G-3 - Estimativa de geração de RCC para o município de Cachoeiro de Itapemirim, em toneladas por ano, discriminado por distrito.	999
Tabela G-4 - Estimativa de geração de RSS para o município de Cachoeiro de Itapemirim, em toneladas por ano, discriminado por distrito.	1000
Tabela M-1 - Quantitativo de funcionários na PMCI por setor e de acordo com o vínculo estabelecido.	1082
Tabela M-2 – Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cachoeiro de Itapemirim.	1083
Tabela M-3 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Agricultura e Interior de Cachoeiro de Itapemirim.	1085
Tabela M-4 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Serviços Urbanos de Cachoeiro de Itapemirim.	1087
Tabela M-5 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Obras de Cachoeiro de Itapemirim.	1088
Tabela N-1 – Quantificação de estações cujas amostras foram classificadas em cada uma das 4 classes de água, para cada parâmetro e para cada fonte de dados... ..	1110
Tabela N-2 - Quantificação das reservas hídricas subterrâneas na BH do Rio Itapemirim.	1115
Tabela N-3 - Deflúvios médios nas estações fluviométricas da BH do Rio Itapemirim.	1116

Tabela N-4 - Disponibilidade hídrica superficial nas unidades de planejamento da BH do Rio Itapemirim em Cachoeiro de Itapemirim.....	1118
Tabela N-5 – Vazões de retirada e de consumo dos usos consuntivos na BH do Rio Itapemirim (m ³ /s).....	1118
Tabela N-6 - Balanço hídrico na BH do Rio Itapemirim no município de Cachoeiro de Itapemirim.....	1119
Tabela N-7 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da BH do Rio Itapemirim, em razão da vazão média de longo termo (Q _{MLT}).....	1123
Tabela N-8 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da BH do Rio Itapemirim, em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q ₉₀).....	1123
Tabela O-1 - Fontes alternativas para disposição dos resíduos domiciliares urbanos nos distritos.....	1165
Tabela Q-1 - Cobertura do abastecimento de água por distrito em julho/2020.....	1207
Tabela Q-2 – Cobertura da coleta e tratamento de esgoto por distrito em julho/2020.	1207
Tabela R-1 - Estimativa e projeção da geração de RDU e resíduos recicláveis (toneladas) no município de Cachoeiro de Itapemirim (2020-2030).	1234
Tabela R-2 - Estimativa e projeção da geração de RDU e resíduos recicláveis (toneladas) no município de Cachoeiro de Itapemirim (2031-2040).	1236
Tabela R-3 - Comprimento e percentual da coleta seletiva porta a porta na sede municipal.....	1238
Tabela R-4 - Despesas com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Cachoeiro de Itapemirim/Espírito Santo (ano de 2019)..	1270
Tabela R-5 - Fator de uso para as diferentes categorias geradoras de resíduos sólidos.....	1279
Tabela R-6 - Área referente ao TCA 2.....	1309

Tabela R-7 - Infraestrutura atual e futura para triagem dos resíduos sólidos recicláveis..... 1326

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	71
2	OBJETIVOS.....	73
3	DEFINIÇÃO DAS UNIDADES TERRITORIAIS DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO	76
4	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO TERRITORIAL E SOCIOECONÔMICA.....	78
4.1	INFRAESTRUTURA.....	81
4.2	DEMOGRAFIA	85
4.2.1	População urbano-rural.....	87
4.2.2	Média de moradores por domicílio.....	88
4.2.3	Taxa média anual de crescimento geométrico.....	88
4.2.4	Projeções populacionais	89
4.3	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E VOCAÇÕES.....	93
4.4	ÁREAS DE RISCO SUJEITAS A INUNDAÇÃO E DESLIZAMENTO.....	101
4.5	PADRÕES CULTURAIS DO MUNICÍPIO	116
4.6	ORGANIZAÇÃO E SEGMENTOS SOCIAIS ESTRATÉGICOS.....	118
4.7	SISTEMA DE COMUNICAÇÃO LOCAL.....	119
5	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO	121
5.1	PERÍMETRO URBANO E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	121
5.2	ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL – ZEIS.....	124
5.3	OCUPAÇÃO IRREGULAR EM ÁREAS URBANAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	127
5.4	OFERTA DE MORADIAS E SOLO URBANIZADO	132
5.5	NECESSIDADES HABITACIONAIS.....	134
5.5.1	Projeções do déficit habitacional	136

6	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA SAÚDE	140
6.1	DOENÇAS RELACIONADAS COM A FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO	141
6.2	ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS MENORES DE CINCO ANOS ...	145
6.3	DIARREIA AGUDA EM CRIANÇAS MENORES DE QUATRO ANOS	147
6.4	PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA	148
6.5	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL.....	150
6.6	PROGRAMA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL.....	152
6.7	COVID-19 E O SANEAMENTO AMBIENTAL	154
7	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS .	157
7.1	ECOSSISTEMAS NATURAIS	157
7.2	BACIAS HIDROGRÁFICAS	166
7.3	USOS E OFERTA DE ÁGUA	189
7.4	GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	193
7.5	RELAÇÕES DE DEPENDÊNCIA ENTRE SOCIEDADE LOCAL E OS RECURSOS HÍDRICOS.....	196
8	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO INSTITUCIONAL	198
8.1	LEGISLAÇÃO FEDERAL, REGIONAL, ESTADUAL E MUNICIPAL.....	198
8.2	INSTRUMENTOS PÚBLICOS DE GESTÃO.....	203
8.3	ESTRUTURA E CAPACIDADE INSTITUCIONAL.....	207
8.4	REDES E ESTRUTURAS DE EDUCAÇÃO.....	211
8.5	POTENCIAL DE GESTÃO COMPARTILHADA	215
8.6	PROGRAMAS LOCAIS.....	216
8.6.1	Programa “Minha Casa, Minha Vida Cachoeiro”	216
8.6.2	Programa de Melhoria Habitacional de Cachoeiro de Itapemirim (PMHCI)	217
8.6.3	Programa de Regularização Fundiária	217
8.6.4	Programa “Tarifa Social de Água e Esgoto”	217

8.6.5 Programa Cuidar Mais	218
8.6.6 Projeto “Vem Reciclar”	218
8.6.7 Plano Diretor Municipal	219
9 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE	
ÁGUA	220
9.1 COBERTURA E REDES DE ABASTECIMENTO.....	220
9.2 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	227
9.2.1 Sede.....	228
9.2.2 Córrego dos Monos	238
9.2.3 Coutinho	242
9.2.4 Vargem Grande do Soturno	244
9.2.5 Burarama	247
9.2.6 Conduru	251
9.2.7 Itaoca.....	255
9.2.8 Pacotuba	260
9.2.9 Gironda	263
9.2.10 São Vicente.....	267
9.2.11 Gruta.....	272
9.3 QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA.....	274
9.4 CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....	277
9.5 ANÁLISE DA INADIMPLÊNCIA DE USUÁRIOS, EFICIÊNCIA COMERCIAL E OPERACIONAL, USO DE ENERGIA ELÉTRICA E OUTROS	283
9.6 ORGANOGRAMA DO PRESTADOR DE SERVIÇO.....	288
9.7 AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	290
9.8 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA DISPONIBILIDADE, OFERTA, CONSUMO E DEMANDA DE ÁGUA	293
9.8.1 Disponibilidade hídrica.....	293

9.8.2 Oferta de água pelos sistemas existentes	299
10 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	304
10.1 COBERTURA E REDES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	304
10.2 SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	311
10.2.1 Sede.....	312
10.2.2 Córrego dos Monos	315
10.2.3 Coutinho	317
10.2.4 Vargem Grande do Soturno	320
10.2.5 Burarama	322
10.2.6 Conduru	325
10.2.7 Itaoca.....	328
10.2.8 Pacotuba	330
10.2.9 Gironda	333
10.2.10 São Vicente.....	335
10.2.11 Gruta	337
10.3 QUALIDADE DO EFLUENTE TRATADO	338
10.4 CORPOS RECEPTORES DE EFLUENTES SANITÁRIOS	340
10.5 AVALIAÇÃO DAS REDES COLETORAS	342
10.6 CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....	346
10.7 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO PELOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DISPONÍVEIS.....	350
10.8 ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR EFLUENTES SANITÁRIOS.....	355
11 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	362
11.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS..	362
11.1.1 Resíduos Domiciliares Urbanos (RDU)	363

11.1.2 Resíduos de Construção Civil (RCC)	378
11.1.3 Resíduos Volumosos	387
11.1.4 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	388
11.2 COLETA SELETIVA E CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	392
11.3 ÁREAS DEGRADADAS POR DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	401
11.4 SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS.....	404
11.5 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO DO SISTEMA.....	406
11.6 RESPONSABILIDADE DOS GERADORES	407
11.6.1 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento	408
11.6.2 Resíduos Industriais	412
11.6.3 Resíduos de Serviços de Transporte	414
11.6.4 Resíduos de Mineração	415
11.6.5 Resíduos Agrossilvopastoris	418
11.6.6 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória	420
12 ANÁLISE DOS IMPACTOS DO PLANO ATUAL (PMAE)	423
12.1 AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS.....	423
12.2 VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DAS METAS.....	426
12.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS FORTES E FRACOS	428
13 ANÁLISE DAS SOLICITAÇÕES DE REDE	429
14 PREMISSAS PARA A CONSTRUÇÃO DO PROGNÓSTICO	432
15 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	436
15.1 RESPONSABILIDADES PELOS SERVIÇOS	437
15.2 DEMANDA PELOS SERVIÇOS.....	439
15.3 PARÂMETROS DE PROJEÇÃO DAS DEMANDAS	440
15.4 PROJEÇÕES FUTURAS	441
15.5 ALTERNATIVAS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	451

16	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	499
16.1	DEMANDA PELOS SERVIÇOS	499
16.2	PARÂMETROS PARA PROJEÇÃO DE DEMANDA	500
16.3	PROJEÇÕES FUTURAS	502
16.4	ALTERNATIVAS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	514
16.5	ESTIMATIVAS DE GERAÇÃO DOS PRINCIPAIS POLUENTES NOS ESGOTOS DOMÉSTICOS	530
16.5.1	Parâmetros de análise	530
16.5.2	Estimativas de cargas e concentrações	536
16.6	ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO	571
16.6.1	Tratamento Local (Bacia)	571
16.6.2	Tratamento Centralizado	572
16.6.3	Comparação entre as alternativas	573
17	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)	575
17.1	RESPONSABILIDADES PELOS SERVIÇOS	575
17.1.1	Demanda pelos serviços	576
17.2	PARÂMETROS DE PROJEÇÃO DAS DEMANDAS	580
17.3	PROJEÇÕES FUTURAS	581
17.4	ALTERNATIVAS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	591
17.5	PROPOSIÇÕES	592
17.5.1	Coleta	592
17.5.2	Transporte	599
17.5.3	Compostagem	600
17.5.4	Transbordo	601
17.5.5	Disposição Final	602
17.6	PONTOS DE APOIO AO SISTEMA	602

17.6.1 Ecopontos.....	603
17.6.2 Pontos de Entrega Voluntária	605
17.6.3 Pontos de Apoio às Guarnições e Frentes de Trabalho	606
18 CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO	609
18.1 DIRECIONADORES DE FUTURO.....	610
18.2 CENÁRIOS PROSPECTIVOS	612
19 MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	620
19.1 POSSIBILIDADES DE MODELOS DE GESTÃO NO ÂMBITO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL.....	622
19.2 STATUS QUO DA GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM.....	628
19.3 DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	630
19.4 PROPOSIÇÃO DE MODELO DE GESTÃO PARA O MUNICÍPIO.....	633
20 MODELO DE FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS LOCAIS DE SANEAMENTO BÁSICO	641
20.1 ASPECTOS INICIAIS.....	641
20.2 REGULAÇÃO: ALGUNS ELEMENTOS CONCEITUAIS.....	644
20.3 ELEMENTOS DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS SANEAMENTO BÁSICO E INTERFACE COM OUTROS ÓRGÃOS	646
20.3.1 Gestão dos Recursos Hídricos	646
20.3.2 Saúde Pública.....	647
20.3.3 Meio Ambiente.....	648
20.3.4 Desenvolvimento Urbano	648
20.4 O PLANEJAMENTO E A ATUAÇÃO DA AGÊNCIA REGULADORA NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM	648
20.5 OPÇÕES DOS MUNICÍPIOS QUANTO A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO AMBIENTAL	651

20.6	A PROBLEMÁTICA DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	654
20.7	AÇÃO DE FISCALIZAÇÃO: CONCEITOS E PROCEDIMENTOS	656
20.8	DO CONTROLE SOCIAL.....	657
21	ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	659
22	PRINCÍPIOS E DIRETRIZES PARA FORMULAÇÃO DOS PROGRAMAS E PROJETOS	663
23	OBJETIVOS E METAS DOS SISTEMAS	667
24	PROGRAMAS E PROJETOS	677
24.1	ESTRATÉGIA.....	677
24.2	RELAÇÃO ENTRE AS ASPIRAÇÕES E OS PROGRAMAS.....	680
24.2.1	Sistema de Abastecimento de Água	681
24.2.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	684
24.2.3	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	687
24.3	DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	691
24.3.1	Programa 1: Fortalecimento da gestão do saneamento básico	692
24.3.2	Programa 2: Educação ambiental	694
24.3.3	Programa 3: Organização institucional da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário	700
24.3.4	Programa 4: Adequação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário existentes	702
24.3.5	Programa 5: Universalização dos serviços de abastecimento de água	705
24.3.6	Programa 6: Qualidade da água captada e distribuída à população.....	710
24.3.7	Programa 7: Uso racional da água	714
24.3.8	Programa 8: Universalização dos serviços de esgotamento sanitário	715
24.3.9	Programa 9: Monitoramento das Unidades de Tratamento de efluentes e dos Corpos Receptores	720

24.3.10 Programa 10: Organização institucional da gestão de resíduos sólidos	723
24.3.11 Programa 11: Coleta seletiva	728
24.3.12 Programa 12: Aproveitamento dos resíduos sólidos	730
24.3.13 Programa 13: Gestão adequada dos resíduos especiais	732
24.3.14 Programa 14: Geradores responsáveis	734
24.3.15 Programa 15: Destinação correta e recuperação de áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos	735
24.4 MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DOS PROJETOS	737
25 PLANO DE EXECUÇÃO	747
25.1 CUSTO TOTAL DO PMAE/PMGIRS	747
25.2 EXECUÇÃO FÍSICO E FINANCEIRA DOS PROJETOS DO PMAE/PMGIRS	750
25.3 CAPACIDADE DE INVESTIMENTO PÚBLICO	756
25.4 GESTÃO FISCAL E CAPACIDADE DE INVESTIMENTO DO MUNICÍPIO	758
25.5 CONDICIONANTES LEGAIS E NÚMEROS DAS OPERAÇÕES DE CRÉDITO	764
25.6 FORMAS E FONTES DE FOMENTO E FINANCIAMENTO	766
26 AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	777
26.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)	778
26.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)	782
26.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)	787
27 FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCECIMENTOS DE AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA DO PMAE/PMGIRS	791
27.1 PLANEJAMENTO	791
27.2 EXECUÇÃO	793
27.3 ACOMPANHAMENTO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO	795
27.4 REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	797

27.5 AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS LEGAIS	800
28 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE SOCIAL.....	801
29 INDICADORES DE INTERESSE	803
29.1 INDICADORES DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM SANEAMENTO BÁSICO	803
29.2 INDICADORES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	806
29.3 INDICADORES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	812
29.4 INDICADORES DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	817
29.5 INDICADORES DE SAÚDE COLETIVA	825
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	827
ANEXO A – QUALIDADE DA ÁGUA – ENTRADA DO SISTEMA.....	873
ANEXO B – QUALIDADE ÁGUA – REDE DE DISTRIBUIÇÃO	879
ANEXO C – RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DOS EFLUENTES SANITÁRIOS	890
ETE Coronel Borges (Sede)	891
ETE Alto Moledo (Itaoca).....	897
ETE Burarama	901
ETE Conduru	904
ETE Córrego dos Monos	907
ETE Coutinho	911
ETE Gironda	914
ETE Itaoca	918
ETE Pacotuba.....	921
ETE São Vicente	925
ETE Soturno	928

APÊNDICE A – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO ESTADO E DAS MICRORREGIÕES DO ESPÍRITO SANTO	933
APÊNDICE B – METODOLOGIA DAS PROJEÇÕES POPULACIONAIS	944
APÊNDICE C – UNIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA OPERADO PELA BRK AMBIENTAL	963
APÊNDICE D – UNIDADES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO OPERADO PELA BRK AMBIENTAL	973
APÊNDICE E – DIAGNÓSTICO DA REDE COLETORA DA SEDE.....	983
APÊNDICE F – ROTAS DA COLETA CONVENCIONAL.....	985
APÊNDICE G – ESTIMATIVAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS.....	997
APÊNDICE H – ROTAS DA COLETA SELETIVA.....	1001
APÊNDICE I – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA PESQUISA DE CAMPO FEITA NA ÁREA RURAL.....	1010
APÊNDICE J – REFERÊNCIAS UTILIZADAS NO CÁLCULO DOS CUSTOS DAS AÇÕES.....	1040
APÊNDICE K – VIABILIDADE PARA EXTINÇÃO DE REDES MISTAS/CRUZADAS	1052
K.1 PRIORIZAÇÃO PARA EXTINÇÃO DE REDES MISTAS	1060
K.2 ANÁLISE DAS AÇÕES DE EXTINÇÃO DE REDES MISTAS.....	1061
K.3 PROJETOS PARA EXTINÇÃO DE REDES MISTAS.....	1062
APÊNDICE L – CRIAÇÃO DO FUNDO MUNICIPAL DE SANEAMENTO	1065
L.1 PROPOSTA DE MINUTA DE PROJETO DE LEI PARA O FUNDO	1068
L.2 PROPOSTA DE MINUTA DE DECRETO PARA REGULAMENTAÇÃO DO FUNDO	1076
APÊNDICE M – VIABILIDADE DE CRIAÇÃO DE SETOR DE SANEAMENTO NA PMCI	1081
APÊNDICE N – MANANCIAIS ALTERNATIVOS PARA CAPTAÇÃO.....	1103
N.1 CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA.....	1103
N.1.1 Precipitação.....	1107

N.1.2 Mananciais superficiais	1109
N.1.3 Águas subterrâneas.....	1112
N.1.4 Deflúvios anuais.....	1116
N.2 DISPONIBILIDADE HÍDRICA	1117
APÊNDICE O – ZONA RURAL.....	1124
O.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA	1124
O.1.1 Sede	1126
O.1.2 Córrego dos Monos	1128
O.1.3 Coutinho	1130
O.1.4 Vargem Grande do Soturno	1132
O.1.5 Burarama	1133
O.1.6 Conduru	1135
O.1.7 Itaoca.....	1137
O.1.8 Pacotuba.....	1139
O.1.9 Gironda	1141
O.1.10 São Vicente.....	1142
O.1.11 Gruta	1144
O.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	1146
O.2.1 Sede	1149
O.2.2 Córrego dos Monos	1150
O.2.3 Coutinho	1151
O.2.4 Vargem Grande do Soturno	1153
O.2.5 Burarama	1154
O.2.6 Conduru	1156
O.2.7 Itaoca.....	1157
O.2.8 Pacotuba.....	1158
O.2.9 Gironda	1160
O.2.10 São Vicente.....	1161

O.2.11 Gruta	1162
O.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	1163
O.3.1 Coleta Convencional.....	1164
O.3.2 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	1168
O.3.3 Coleta Seletiva.....	1169
O.3.4 Varrição.....	1170
O.4 SOLUÇÕES VIÁVEIS	1170
O.4.1 Abastecimento de Água	1170
O.4.2 Esgotamento Sanitário	1187
O.4.3 Prestação dos serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	1198
O.4.4 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	1200
O.5 METAS PRIORITÁRIAS	1201
O.5.1 Abastecimento de Água	1201
O.5.2 Esgotamento Sanitário	1202
O.5.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	1202
APÊNDICE P – ATENDIMENTO INTEGRAL DOS DISTRITOS E LOCALIDADES	1203
APÊNDICE Q – ALTERAÇÃO DOS ÍNDICES DE ATENDIMENTO.....	1207
Q.1 RESOLUÇÕES PUBLICADAS PELA AGERSA	1208
Q.2 METODOLOGIA EMPREGADA PELA CONCESSIONÁRIA	1212
Q.3 RECOMENDAÇÕES.....	1217
APÊNDICE R – CUMPRIMENTO DOS TCAS	1226
R.1 IMPLEMENTAÇÃO DA COLETA SELETIVA PORTA A PORTA E INSTALAÇÃO DE PEVS	1226
R.2 CRIAÇÃO DO SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES DE RESÍDUOS (SIMIR)	1250

R.3 CRIAÇÃO DE REDE DE RECOLHIMENTO DE ÓLEO VEGETAL E MÓVEIS USADOS.....	1255
R.3.1 Óleo vegetal usado	1255
R.3.2 Móveis usados (inservíveis).....	1259
R.4 COBRANÇA DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS E DIFERENCIAÇÃO DOS GRANDES GERADORES	1259
R.4.1 Modelos de cobrança.....	1263
R.4.2 Análise da sustentabilidade financeira do SLUMRS e do modelo de cobrança instituído no município de Cachoeiro de Itapemirim/ES	1267
R.4.3 Proposta metodológica para a cobrança dos serviços divisíveis de resíduos sólidos em Cachoeiro de Itapemirim/ES.....	1278
R.5 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PERMANENTE	1281
R.6 EXECUÇÃO DOS TERMOS DO TCA 2.....	1309
R.7 VIABILIDADE DE FORMAÇÃO DE OUTRAS ASSOCIAÇÕES DE CATADORES.....	1319
R.7.1 Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Cachoeiro de Itapemirim (ASCOMIRIM)	1319
R.7.2 Avaliação da infraestrutura futura	1321
APÊNDICE S – REFERÊNCIAS DOS APÊNDICES K A R	1327
APÊNDICE T – MAPEAMENTO DAS ZONAS URBANAS SEM REDE DE ESGOTO.....	1336

1 INTRODUÇÃO

Com a intenção de potencializar a resolução de problemas comuns, qualificar os resultados e otimizar a aplicação de recursos, a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), com interveniência da Fundação Espírito-Santense de Tecnologia (FEST), conduziu a elaboração do Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE) e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Cachoeiro de Itapemirim.

A elaboração destes documentos ocorreu em consonância com o Termo de Referência disponibilizado pelo município (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2017) e apoiou-se na metodologia proposta pelo Plano de Trabalho devidamente aprovado pela Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim. Além de ter empregado bancos de dados oficiais, trabalhos científicos, estudos de caso e experiências desenvolvidas no âmbito deste município e de outros, o levantamento das informações aqui expostas foi feito mediante solicitação direta ao município, à concessionária de saneamento básico e à população (via reuniões de mobilização social). Também foram conduzidas visitas de campo para análises expeditas, registro fotográfico e georreferenciamento de pontos de interesse.

Além dos aspectos preconizados nas Políticas Nacionais de Saneamento Básico e de Resíduos Sólidos (instituídas e regulamentadas respectivamente pelas Leis Federais n.º 11.445/2007 e 12.305/2010 e pelos Decretos Federais n.º 7.217/2010 e 7.404/2010), também foram abordadas questões de natureza complementar, tais como: jurídico-legais, administrativas, institucionais, modelos de gestão entre outras, de modo a estabelecer horizontes para melhoria da gestão e institucionalização da política de saneamento e seus respectivos instrumentos: sistemas de saneamentos, conselho de saneamento, órgãos de regulação, gestão e planejamento, fundo de saneamento, dentre outras.

O gerenciamento deste trabalho foi conduzido pelo Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental da UFES (LAGESA), que por sua vez foi instituído pela Portaria UFES n.º 1310/2014 com objetivo de desempenhar atividades de apoio à elaboração de políticas públicas (planos, programas, projetos e ações) relativas ao saneamento ambiental. No âmbito da FEST, esta foi responsável pelas atividades de

apoio de cunho administrativo e financeiro do projeto, como pagamento da equipe, compra de materiais e demais procedimentos necessários.

2 OBJETIVOS

O Plano Municipal de Água, Esgoto e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMAE/PMGIRS) possui como objetivo central fomentar a criação de mecanismos de gestão administrativa e financeira que permitam universalizar o acesso aos serviços que compõem esses sistemas, garantindo qualidade, sustentabilidade e suficiência no suprimento dos mesmos de forma a proporcionar melhores condições de vida à população, bem como a melhoria das condições ambientais.

O objetivo listado acima é a meta maior das ações de saneamento e foi formulado por diversos especialistas e legisladores ao longo de décadas de planejamento do saneamento básico no Brasil. Por essas razões, cabe esclarecer que ele segue *ipsis literis* o que preconizam os documentos legais que versam sobre a matéria. Nessa mesma seara de instrumentos normativos estão os objetivos específicos, tal como são explicitados a seguir:

- Preservar e conservar o meio ambiente e os recursos naturais existentes no município;
- Recuperar áreas ambientalmente degradadas;
- Construir uma consciência ambiental/sanitária de uso sustentável dos recursos naturais do município;
- Fomentar ações de comunicação, mobilização e educação ambiental para o saneamento básico;
- Ampliar a capacidade de atendimento dos serviços de saneamento básico em quantidade e qualidade de acordo com a evolução da demanda;
- Garantir meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;
- Reduzir a ocorrência de doenças relacionadas às condições dos serviços de saneamento básico;
- Reduzir as perdas e desperdícios;
- Reduzir falhas operacionais do sistema de saneamento básico;
- Atender aos requisitos mínimos de qualidade estabelecidos para os serviços de saneamento básico;

- Definir estratégia de interlocução e articulação com outros planos setoriais correlatos (estaduais e regionais) visando garantir a implementação da Política Nacional de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Incentivar a regionalização da prestação dos serviços, de modo a contribuir para a viabilidade técnica e econômico-financeira, a criação de ganhos de escala e de eficiência e a universalização dos serviços;
- Estruturar a forma de funcionamento operacional de cada componente do sistema de saneamento básico;
- Possibilitar a adoção de métodos, técnicas e processos adequados às peculiaridades locais e regionais;
- Implantar canais de participação e comunicação com os usuários;
- Criar espaços e mecanismos de participação popular e fomentar o controle social do gerenciamento do sistema;
- Apoiar o caráter deliberativo das instâncias de controle social em saneamento básico, de forma a ampliar sua capacidade de influenciar as políticas públicas;
- Qualificar os investimentos públicos, com maior eficiência, eficácia e efetividade nos resultados, estabelecendo metas de desempenho operacional para os operadores públicos de serviços de esgotamento sanitário;
- Avaliar modelos tarifários quanto aos critérios de subsídio interno e eficiência dos serviços;
- Rever a cobrança dos serviços de saneamento básico;
- Otimizar custos de operação de cada componente do sistema de saneamento;
- Aumentar a captação de recursos para investimentos;
- Ampliar a capacidade de planejamento, execução e tomada de decisão dos agentes envolvidos no sistema;
- Cumprir e fazer cumprir os requisitos estabelecidos pelos instrumentos legais relativos ao sistema de saneamento básico;
- Ampliar a articulação com unidades e entidades envolvidas na execução dos serviços de saneamento;
- Estimular a livre concorrência, a competitividade, a eficiência e a sustentabilidade econômica na prestação dos serviços;

- Estimular a cooperação entre os entes federativos com vistas à prestação, à contratação e à regulação dos serviços de forma adequada e eficiente, a fim de buscar a universalização dos serviços e a modicidade tarifária;
- Regularizar a operação do sistema de saneamento básico municipal;
- Sistematizar informações relacionadas ao sistema de saneamento básico municipal para monitoramento dos serviços, apoiar a tomada de decisões e fortalecer o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS).

3 DEFINIÇÃO DAS UNIDADES TERRITORIAIS DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO

Em estudos de diagnóstico, caracterização, avaliação e planejamento do uso dos recursos naturais, a unidade geográfica de análise ideal corresponde à bacia hidrográfica. É nela em que água, madeira, alimentos, fibras, pastagens, recreação, vida silvestre e outros componentes ambientais podem ser produzidos para atender os anseios da população. No entanto, para a construção de uma política pública em que há necessidade de uma etapa de mobilização social, é fundamental que outros fatores sejam considerados e até priorizados.

Assim sendo, a definição da unidade de planejamento relativo ao Plano Municipal de Água, Esgoto e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ocorreu após um longo período de discussão com agentes da prefeitura, especialistas do setor de saneamento e a própria população, mediante uma audiência pública realizada para a aprovação do Plano de Trabalho proposto. Neste percurso foram identificadas as divisões administrativas do município (bairros e localidades) com realidades similares para que se chegasse à configuração ideal das unidades de planejamento: a hidrografia local (bacias, sub-bacias e microbacias); as vias de acesso (rodovias, estradas e ruas); e a disponibilidade de infraestrutura para possibilitar a participação da população em audiências públicas.

Como resultado, propôs-se a configuração apresentada na Figura 3-1, na qual o município foi segmentado em três Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAPs). O Quadro 3-1 apresenta a divisão dos distritos de cada UTAP, bem como sua respectiva sede para as atividades de mobilização social.

Quadro 3-1 - Divisão dos distritos nas UTAPs.

Região	Distritos incluídos	Sede
UTAP 1	Burarama, Coutinho e Pacotuba	Pacotuba
UTAP 2	Conduru, Gironda, Itaoca, São Vicente e Vargem Grande do Soturno	Itaoca
UTAP 3	Córrego dos Monos, Gruta e Sede (Cachoeiro de Itapemirim)	Sede (Cachoeiro de Itapemirim)

Fonte: Autoria própria.

Figura 3-1 - Unidades Territoriais de Análise e Planejamento definidas.

**Referencial:**

Limites Federativos e Municipais..... IBGE
 Limite de distritos.....LSN (2010)
 Data: 20/02/2020
 Autor: Roberta Sousa Menechini

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO TERRITORIAL E SOCIOECONÔMICA

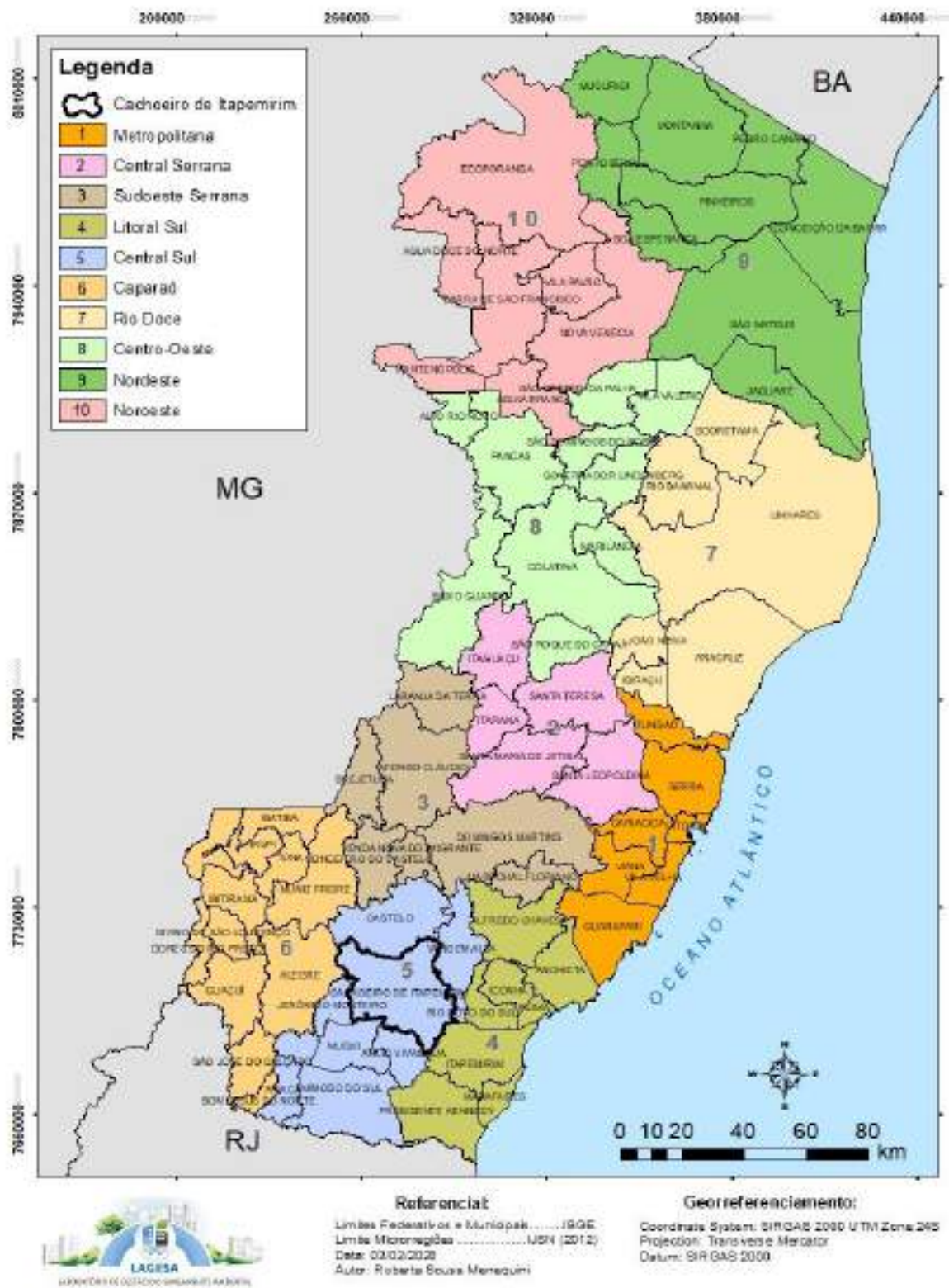
Com uma extensão territorial de 864,583 km² (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2019a), o município de Cachoeiro de Itapemirim está localizado na Microrregião Central Sul do estado do Espírito Santo, conforme ilustra a Figura 4-1. Em relação à sua proximidade com capitais, o município está a 139 km de Vitória, a 400 km da cidade do Rio de Janeiro e a 478 km de distância de Belo Horizonte.

Já no quesito distribuição territorial, possui oficialmente dez distritos além da sede municipal. São eles: Burarama, Conduru, São Vicente, Itaoca, Coutinho, Pacotuba, Gironda, Vargem Grande do Soturno, Gruta e Córrego dos Monos.

Em termos da rede urbana brasileira, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) classificou as cidades em cinco grandes níveis conforme o REGIC 2007 – Regiões de Influência das cidades: Metrôpoles, Capital regional, Centro sub-regional, Centro de zona e Centro local, sendo que tais categorias também se dividem em outros subníveis. As capitais regionais possuem três subdivisões (níveis A, B e C), estando as capitais estaduais na primeira, o Centro-Sul na segunda e as demais regiões do país na terceira subdivisão (IBGE, 2008).

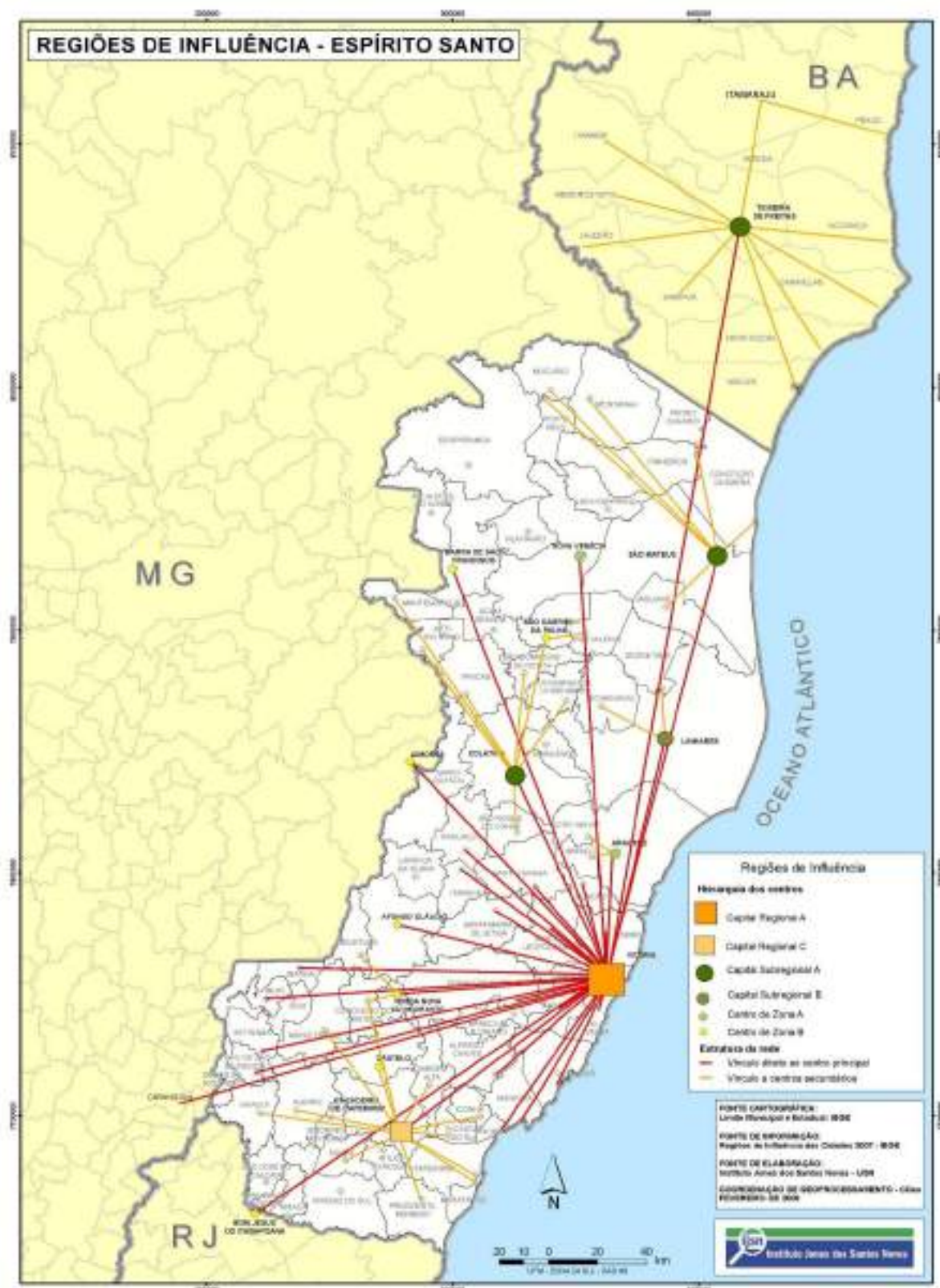
Nesta classificação, Cachoeiro de Itapemirim é caracterizado como Capital Regional de nível C e está vinculado diretamente a Vitória (Capital Regional de nível A), que, por sua vez, está diretamente ligada à rede da Metrópole Nacional do Rio de Janeiro. Tal classificação pode ser melhor analisada na Figura 4-2 a seguir.

Figura 4-1 - Localização geográfica de Cachoeiro de Itapemirim dentro da divisão regional em Microrregiões de Planejamento do estado do Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

Figura 4-2 – Regiões de influência do Espírito Santo.



Fonte: IJSN (2010).

4.1 INFRAESTRUTURA

O último censo realizado pelo IBGE coletou diversas informações pertinentes com relação à infraestrutura disponível no município. Em relação às habitações permanentes, na ocasião foi registrado um total de 59.511 unidades em Cachoeiro. Deste montante, a maioria é composta por casas (90,7%), como evidencia a Tabela 4-1. Também foi verificado que mais de 70% destas habitações são de propriedade de seus moradores (Tabela 4-2).

Tabela 4-1 - Tipo de habitações por número de domicílios.

Tipo de habitação	Domicílios	
Casa	53.946	90,7%
Casa em vila ou condomínio	82	0,1%
Apartamento	5.342	9,0%
Casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco	141	0,2%
Total	59.511	100%

Fonte: IBGE (2010a).

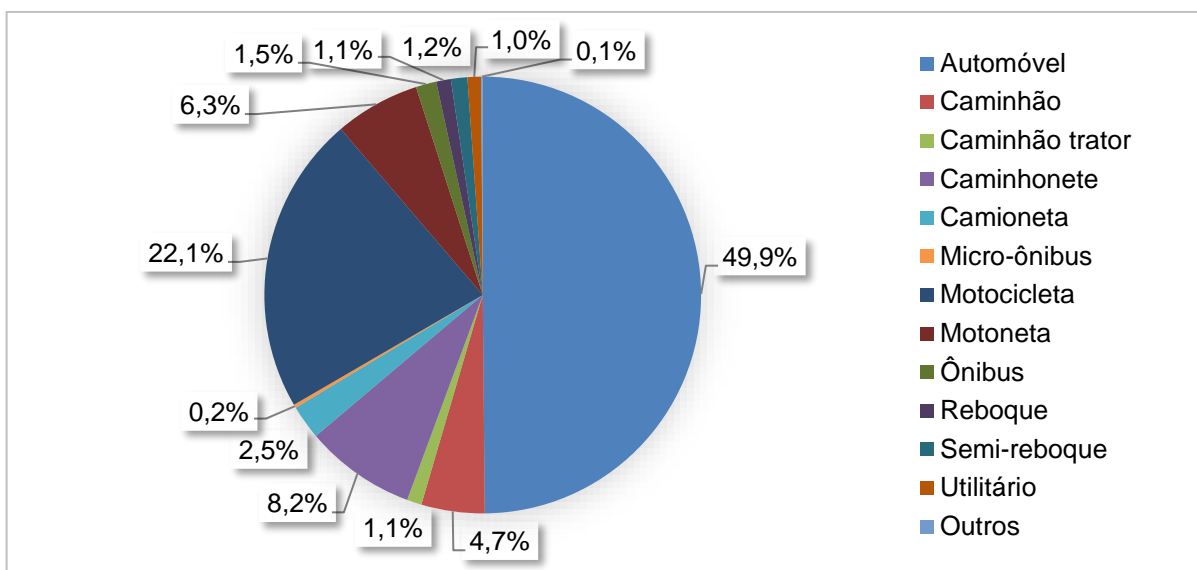
Tabela 4-2 - Condição da ocupação por número de domicílios.

Condição da ocupação	Domicílios	
Alugado	11.997	20,1%
Cedido	4.248	7,2%
Outra condição	144	0,2%
Próprio	43.122	72,5%
Total	59.511	100%

Fonte: IBGE (2010a).

Quanto à sua frota, o município registrou 113.523 veículos em 2018. Destes, 56.592 são automóveis (50%) e 25.111 motocicletas (22%), conforme mostra a Figura 4-3. Já em termos da infraestrutura viária, o município conecta-se à capital capixaba de Vitória pelas rodovias BR-482 e BR-101.

Figura 4-3 – Frota de veículos por tipo em Cachoeiro de Itapemirim.

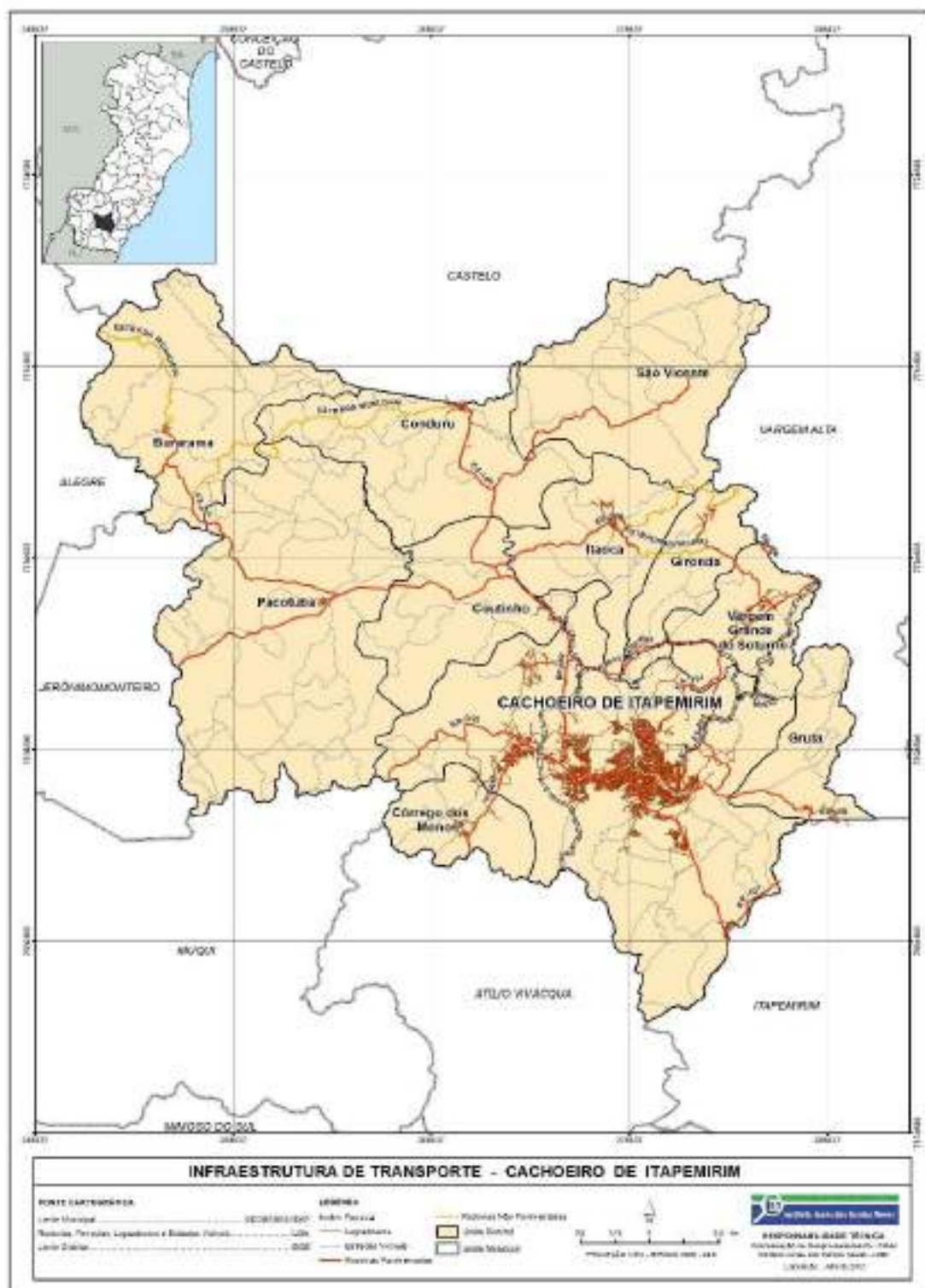


Fonte: IBGE (2018).

Sobre o transporte público municipal, sua gestão está sob responsabilidade do consórcio NovoTrans, que tem as Viações Flecha Branca, Santa Luzia, Real e Costa Sul como titulares. Atualmente este opera com 120 ônibus e dispõe de uma garagem de 50.000 m². Tal estrutura está situada no bairro Aeroporto e é capaz de abrigar 300 ônibus. Também se configura como sede do grupo, funcionando como área administrativa, operacional e de manutenção (FLECHA BRANCA, 2019).

Segundo seu Plano de Mobilidade, além das 54 linhas que o consórcio opera, em 2014 Cachoeiro de Itapemirim dispunha de 2 linhas distritais dirigidas pela Viação Santa Luzia, 3 pela Viação Real Ita e 6 pela Viação Costa Sul (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2014). Além disso, Cachoeiro de Itapemirim encontra-se na confluência de diversas rodovias, dentre elas a BR-482, ES-489 e BR-393 (Figura 4-4).

Figura 4-4 – Infraestrutura de Transporte.



Fonte: IJSN (2012).

No quesito energia elétrica, o último censo mostrou que 99,8% da população do município possuía acesso a este serviço (IBGE, 2010a). Com 21,65% do consumo anual de origem residencial, a maior parcela da energia utilizada em Cachoeiro é

proveniente da indústria (55,71%), conforme exhibe a Tabela 4-3. Ressalta-se que, com um consumo anual de 2,63%, apenas 38,3% das propriedades rurais dispunham do serviço em 2010. Deste montante, 57,9% utilizavam a energia de vizinhos e 42,1% de parentes.

Tabela 4-3 – Consumo anual e consumidores de energia elétrica, segundo classes– 2008.

Classes de consumo	Consumo anual (Kwh)	%	Número de consumidores	%
Industrial	248.659.041	55,71	1.277	1,9
Residencial	96.625.096	21,65	55.729	82,89
Comercial	58.891.585	13,19	5.776	8,59
Rural	11.759.306	2,63	3.988	5,93
Outros	30.141.711	6,82	466	0,69
Total	446.349.739	100,00	67.236	100,00

Fonte: IJSN (2008).

Tratando-se da saúde, Cachoeiro de Itapemirim é considerado referência na região, dispondo de três hospitais filantrópicos especializados e que atendem pelo Sistema Único de Saúde (Santa Casa de Misericórdia, Hospital Evangélico e Hospital Infantil Francisco de Assis). Além disso, o município conta com postos e unidades básicas de saúde (UBS) em quase todos seus bairros para atendimentos ambulatoriais, com curativo, vacina, aferição de pressão, teste de glicemia e serviços de ginecologista, pediatria e clínica geral (FOLHA VITÓRIA, 2017).

Em relação à infraestrutura disponível, o levantamento realizado pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS-ES) indicou a existência de 491 empreendimentos voltados à saúde no ano de 2018. Os tipos de estabelecimentos levantados e suas respectivas quantidades encontram-se detalhados na Tabela 4-4.

Tabela 4-4 - Estabelecimentos de saúde no município de Cachoeiro de Itapemirim.

Tipo de estabelecimento	Privado	Público
Cemitérios e Necrotérios	1	1
Centros de controle de zoonoses	-	1
Clínicas	90	5
Consultórios Médicos e Odontológicos	205	-
Distribuidores de produtos farmacêuticos	7	-
Drogarias e Farmácias (inclusa manipulação)	101	-

Tabela 4-4 - Estabelecimentos de saúde no município de Cachoeiro de Itapemirim.

Tipo de estabelecimento	Privado	Público
Estabelecimentos de pesquisa na área da saúde	3	2
Funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento	7	-
Hospitais e Unidades básicas de saúde	1	37
Laboratórios analíticos de produtos para a saúde	23	2
Serviços de medicina legal	-	1
Serviços de tatuagem	4	-
Total	442	49

Fonte: PERS-ES (2019).

4.2 DEMOGRAFIA

O conhecimento da dimensão e distribuição espacial da população residente no município é fundamental para a construção de políticas públicas voltadas ao atendimento das necessidades sociais e econômicas da população. Sendo assim, a Tabela 4-5 exibe algumas informações demográficas gerais do município.

Tabela 4-5 - Cachoeiro de Itapemirim: Área, população total, densidade demográfica, população urbana (%) e IDHM.

Área (Censo 2010) (km²)	Ano	População (hab)	Densidade populacional (hab/km²)	População urbana (%)	IDHM
878,179	1991	143.449	163,35	81,65	0,524
	2000	174.879	199,14	88,86	0,631
	2010	189.889	216,23	91,42	0,746

Fontes: IBGE (1991, 2000, 2010).

Os dados expostos evidenciam um aumento nas taxas de êxodo rural no município, de modo que a população urbana superou a faixa dos 90% em 2010. Considerando a existência de uma população quase que totalmente urbana, é fundamental que existam políticas de saneamento eficazes, de modo a assegurar um serviço adequado a toda população, garantindo e mantendo sua saúde.

Também pode ser observado um significativo crescimento populacional no período de análise. Atingindo 216,23 habitantes por quilômetro quadrado em 2010, Cachoeiro de Itapemirim configura-se como um município com alta densidade

demográfica quando comparado aos seus vizinhos, como Alegre (39,8 hab/km²), Atílio Vivácqua (44,0 hab/km²) e Castelo (52,4 hab/km²).

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), percebe-se uma evolução constante deste em Cachoeiro de Itapemirim ao longo dos anos. Com 0,524 em 1991 e 0,746 em 2010, o município migrou de uma faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (0,500 a 0,599) para Alto (0,700 a 0,799). Além disso, Cachoeiro ocupa a 5^a posição do ranking capixaba e a 628^a colocação do ranking nacional (num universo de 5.565 municípios brasileiros).

Seu cálculo leva em consideração três parâmetros populacionais: educação, longevidade e renda. No período de análise, aquele que apresentou um maior incremento no município foi a educação, conforme indica a Tabela 4-6.

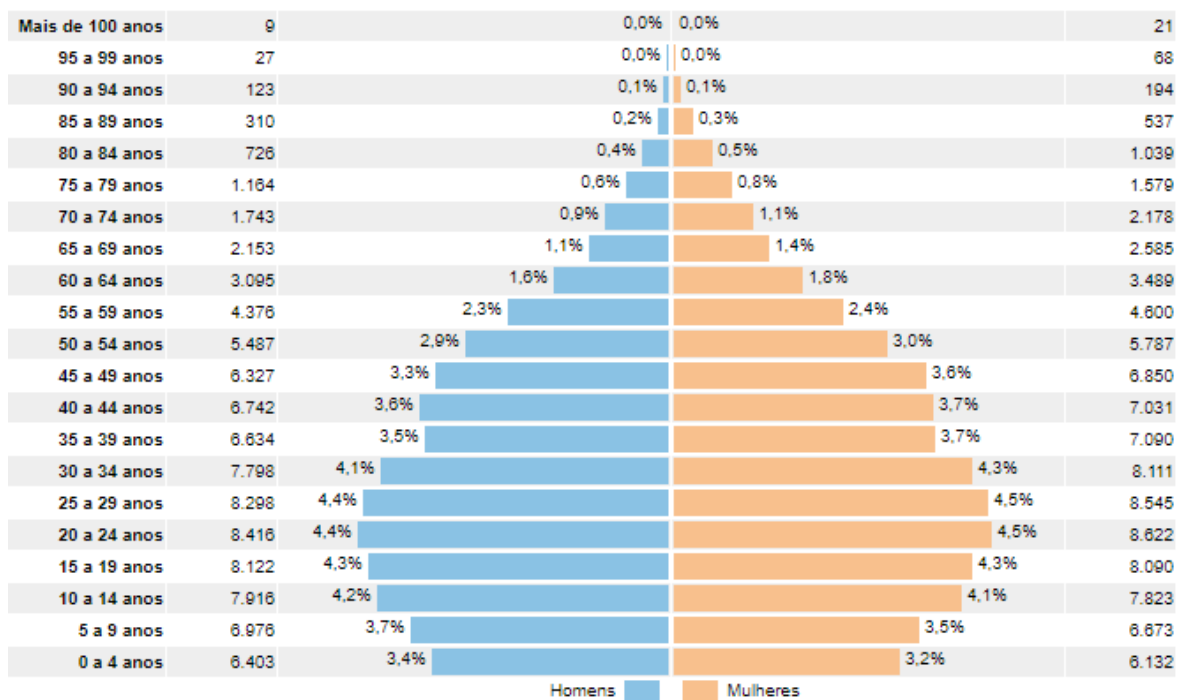
Tabela 4-6 – IDHM e seus componentes – Município de Cachoeiro de Itapemirim

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,338	0,503	0,677
IDHM Longevidade	0,675	0,736	0,837
IDHM Renda	0,632	0,678	0,733

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

Por fim, considerando a pirâmide etária do município, observa-se que a maior parte de sua população é composta por jovens entre 20-29 anos, tanto para homens quanto para mulheres (Figura 4-5).

Figura 4-5 – Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade – Cachoeiro de Itapemirim



Fonte: IBGE (2010).

4.2.1 População urbano-rural

A Tabela 4-7 apresenta a distribuição da população urbana e rural de Cachoeiro de Itapemirim por distrito segundo os censos de 2000 e 2010. Sua análise mostra um comportamento semelhante de deslocamento populacional da área rural para a urbana em todos os seus distritos, assim como foi verificado anteriormente para o município como um todo.

Tabela 4-7 – População urbano-rural por distrito de Cachoeiro de Itapemirim.

Distritos	2000					2010				
	Total	Urbana	(%)	Rural	(%)	Total	Urbana	(%)	Rural	(%)
Burarama	2.391	428	0,24	1.963	1,12	1.396	441	0,23	955	0,50
Sede	152.432	147.965	84,61	4.467	2,55	164.569	163.115	85,90	1.454	0,77
Conduru	4.067	1.193	0,68	2.874	1,64	2.737	1.569	0,83	1.168	0,62
Córrego dos Monos	-	-	-	-	0,00	2.254	1.252	0,66	1.002	0,53
Coutinho	-	-	-	-	0,00	1.271	965	0,51	306	0,16
Gironda	-	-	-	-	0,00	2.610	1.220	0,64	1.390	0,73
Gruta	-	-	-	-	0,00	1.053	329	0,17	724	0,38

Tabela 4-7 – População urbano-rural por distrito de Cachoeiro de Itapemirim.

Distritos	2000					2010				
	Total	Urbana	(%)	Rural	(%)	Total	Urbana	(%)	Rural	(%)
Itaoca	4.845	2.682	1,53	2.163	1,24	5.441	3.139	1,65	2.302	1,21
Pacotuba	4.616	1.726	0,99	2.890	1,65	2.663	958	0,50	1.705	0,90
São Vicente	-	-	-	-	-	1.501	139	0,07	1.362	0,72
Vargem Grande do Soturno	6.528	1.407	0,80	5.121	2,93	4.394	462	0,24	3.932	2,07
Total	174.879	155.401	88,86	19.478	11,14	189.889	173.589	91,42	16.300	8,58

Fonte: IBGE (2000, 2010).

4.2.2 Média de moradores por domicílio

De acordo com o último censo do IBGE, Cachoeiro de Itapemirim apresentou uma média de 3,17 moradores por domicílio. Considerando que o município tinha 4,03 em 1991, verifica-se a mesma tendência observada no Espírito Santo e no país de diminuição deste índice ao longo dos anos, conforme disposto na Tabela 4-8 abaixo.

Tabela 4-8 – Média de moradores em domicílios particulares ocupados.

Ano	1991	2000	2010
Cachoeiro de Itapemirim	4,03	3,58	3,17
Espírito Santo	4,18	3,66	3,17
Brasil	4,19	3,76	3,31

Fonte: IBGE - Censos Demográficos (1991, 2000, 2010).

4.2.3 Taxa média anual de crescimento geométrico

Desde 1970, a taxa média de crescimento geométrico da população do município tem crescido numa década e decaído na seguinte. Seu pico foi verificado em 1991/2000 (2,25%) e seu valor mínimo ocorreu entre 2000/2010 (0,83%). De modo geral, tais valores mantiveram-se menores que os resultados relativos ao Espírito Santo, mas maiores que os índices da Microrregião Central Sul, na qual Cachoeiro está inserido. Deve-se considerar que essas taxas são influenciadas muitas vezes pela perda populacional devido a desmembramentos no município, bem como pela consequente criação de novos.

A Tabela 4-9 adiante expõe as taxas anuais calculadas nestas três esferas para as passagens de décadas de 1970 a 2010.

Tabela 4-9 – Taxa média anual de crescimento geométrico (%).

Ano	1970/1960	1980/1970	1991/1980	2000/1991	2010/2000
Cachoeiro de Itapemirim	1,03	2,15	1,36	2,25	0,83
Microrregião Central Sul	-0,57	1,15	1,63	1,89	0,71
ES	3,17	2,38	2,31	1,98	1,27
Brasil	2,89	2,48	1,93	1,64	1,17

Fonte: IBGE - Censos Demográficos (1970, 1980, 1991, 2000, 2010).

4.2.4 Projeções populacionais

Conforme apresentado, a taxa geométrica de crescimento vem caindo nos últimos quarenta anos. O mesmo ocorre com as taxas de natalidade e mortalidade, como apresentado por Brasil, Castiglioni e Felipe (2013). Apesar de existirem saldos migratórios positivos nos anos posteriores ao censo de 2010, a migração está em decréscimo em termos de Microrregião. Assim, entende-se que as hipóteses razoáveis para a construção de cenários alternativos devem considerar um crescimento municipal a taxas decrescentes.

A partir dessas considerações foram elaborados três grupos de cenários para a população:

- (i) **Grupo 1**, baseado no método das componentes demográficas usando-se os censos reais de 2000 e 2010;
- (ii) **Grupo 2**, baseado em modelos matemáticos de curvas de crescimento, que são apropriadas quando se dispõe de poucos dados (censos). Não é possível o uso de modelos estatísticos de regressão em grande parte dos casos; e,
- (iii) **Grupo 3**, também baseado no método das componentes demográficas, mas considerando as correções nos censos de 2000 e 2010 realizadas pelo IBGE em 2013 (totais corrigidos para o Brasil e Unidades da Federação).

Tendo isso em vista, foram calculados quinze cenários de crescimento populacional para o município de Cachoeiro e aqui são apresentados quatro com as seguintes características: crescimento baixo, médio (1 e 2) e alto. Os Apêndices A e B

apresentam adicionalmente a evolução da população do estado e das microrregiões do Espírito Santo e a metodologia para projeções populacionais, respectivamente.

A Tabela 4-10 sintetiza a projeção populacional anual dos quatro cenários selecionados em termos de número de habitantes. Já a Tabela 4-11 exhibe as taxas percentuais de crescimento a cada 5 anos, enquanto as Tabelas 4-12 e 4-13 mostram ainda a projeção populacional por distrito para a área rural e urbana com base no Cenário Médio 2 (que servirá como base ao presente trabalho).

Tabela 4-10 – Projeções populacionais para Cachoeiro de Itapemirim (habitantes).

Ano	Cenário Baixo	Cenário Médio 1	Cenário Médio 2	Cenário Alto
2018	200.033	202.404	211.166	213.257
2019	201.210	204.083	212.695	214.857
2020	202.398	205.782	214.242	216.476
2021	203.340	207.138	215.530	217.838
2022	204.289	208.507	216.830	219.212
2023	205.244	209.889	218.141	220.599
2024	206.206	211.284	219.465	222.000
2025	207.174	212.692	220.800	223.414
2026	207.858	213.677	221.828	224.534
2027	208.545	214.668	222.863	225.663
2028	209.235	215.665	223.905	226.800
2029	209.929	216.669	224.954	227.946
2030	210.626	217.680	226.011	229.100
2031	211.049	218.279	226.774	229.944
2032	211.473	218.879	227.542	230.793
2033	211.899	219.483	228.313	231.647
2034	212.326	220.088	229.089	232.505
2035	212.754	220.696	229.868	233.367
2036	212.986	221.000	230.368	233.930
2037	213.218	221.305	230.870	234.494
2038	213.451	221.611	231.373	235.061
2039	213.684	221.917	231.879	235.630
2040	213.917	222.224	232.385	236.200
Cresc (%) 2038/2010	12,49	16,79	21,93	23,87
Cresc. (hab.) 2010 - 2038	23.692	31.852	41.615	45.302

Fonte: Elaboração própria. Ano 2010, censo real IBGE. Nota: População em 01/julho.

Tabela 4-11 – Taxa média geométrica de crescimento para Cachoeiro de Itapemirim (%).

Ano	Cenário Baixo	Cenário Médio 1	Cenário Médio 2	Cenário Alto
2015	0,71	0,80	1,72	1,91
2020	0,59	0,83	0,72	0,75
2025	0,47	0,66	0,60	0,63
2030	0,33	0,46	0,47	0,50
2035	0,20	0,28	0,34	0,37
2038-2040	0,11	0,14	0,22	0,24

Fonte: Elaboração própria. Ano 2010, censo IBGE. Nota: População em 01/julho.

Tabela 4-12 - Projeção populacional por distrito para área rural e urbana do município de Cachoeiro de Itapemirim (2019-2029).

População Urbana x Rural	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Sede	184.334	185.675	186.791	187.918	189.054	190.201	191.358	192.249	193.146	194.049	194.958
Urbano	182.705	184.034	185.140	186.257	187.383	188.520	189.667	190.550	191.439	192.334	193.235
Rural	1.638	1.650	1.660	1.670	1.680	1.690	1.700	1.708	1.716	1.724	1.732
Itaoca	6.094	6.139	6.176	6.213	6.251	6.288	6.327	6.356	6.386	6.416	6.446
Urbano	3.509	3.535	3.556	3.578	3.599	3.621	3.643	3.660	3.677	3.694	3.712
Rural	2.574	2.592	2.608	2.624	2.640	2.656	2.672	2.684	2.697	2.709	2.722
Vargem Grande do Soturno	4.922	4.958	4.987	5.017	5.048	5.078	5.109	5.133	5.157	5.181	5.205
Urbano	510	514	517	520	524	527	530	532	535	537	540
Rural	4.403	4.435	4.461	4.488	4.516	4.543	4.571	4.592	4.613	4.635	4.657
Gironda	2.923	2.945	2.962	2.980	2.998	3.017	3.035	3.049	3.063	3.078	3.092
Urbano	1.361	1.371	1.379	1.388	1.396	1.405	1.413	1.420	1.426	1.433	1.440
Rural	1.553	1.564	1.573	1.583	1.592	1.602	1.612	1.619	1.627	1.635	1.642
Córrego dos Monos	2.525	2.543	2.558	2.574	2.589	2.605	2.621	2.633	2.645	2.658	2.670
Urbano	1.404	1.414	1.422	1.431	1.440	1.448	1.457	1.464	1.471	1.478	1.485
Rural	1.127	1.135	1.142	1.149	1.156	1.163	1.170	1.176	1.181	1.187	1.192
Gruta	1.179	1.188	1.195	1.202	1.210	1.217	1.224	1.230	1.236	1.242	1.247
Urbano	362	364	366	369	371	373	375	377	379	381	382
Rural	808	814	819	824	829	834	839	843	847	851	855
Conduru	3.066	3.088	3.107	3.125	3.144	3.163	3.183	3.197	3.212	3.227	3.242
Urbano	1.765	1.778	1.789	1.800	1.811	1.822	1.833	1.841	1.850	1.858	1.867
Rural	1.319	1.328	1.336	1.344	1.352	1.361	1.369	1.375	1.382	1.388	1.395
Pacotuba	2.983	3.005	3.023	3.041	3.059	3.078	3.096	3.111	3.125	3.140	3.155
Urbano	1.063	1.071	1.078	1.084	1.091	1.097	1.104	1.109	1.114	1.120	1.125
Rural	1.914	1.928	1.940	1.951	1.963	1.975	1.987	1.996	2.006	2.015	2.025
São Vicente	1.681	1.694	1.704	1.714	1.724	1.735	1.745	1.753	1.762	1.770	1.778
Urbano	149	150	151	152	153	154	155	155	156	157	157
Rural	1.531	1.543	1.552	1.561	1.571	1.580	1.590	1.597	1.605	1.612	1.620
Burarama	1.564	1.575	1.585	1.594	1.604	1.613	1.623	1.631	1.638	1.646	1.654
Urbano	489	493	496	499	502	505	508	510	513	515	517
Rural	1.063	1.071	1.078	1.084	1.091	1.097	1.104	1.109	1.114	1.120	1.125
Coutinho	1.424	1.434	1.443	1.451	1.460	1.469	1.478	1.485	1.492	1.499	1.506
Urbano	1.085	1.093	1.099	1.106	1.113	1.119	1.126	1.131	1.137	1.142	1.147
Rural	340	343	345	347	349	351	353	355	357	358	360
Total Municipal	212.695	214.242	215.530	216.830	218.141	219.465	220.800	221.828	222.863	223.905	224.954
Total Urbano	194.446	195.860	197.038	198.226	199.425	200.635	201.855	202.795	203.741	204.694	205.653
Total Rural	18.249	18.382	18.492	18.604	18.716	18.830	18.945	19.033	19.122	19.211	19.301

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4-13 - Projeção populacional por distrito para área rural e urbana do município de Cachoeiro de Itapemirim (2030-2040).

População Urbana x Rural	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Sede	195.874	196.536	197.201	197.870	198.542	199.217	199.650	200.086	200.521	200.960	201.399
Urbano	194.143	194.799	195.459	196.121	196.787	197.457	197.886	198.317	198.749	199.184	199.619
Rural	1.740	1.746	1.752	1.758	1.764	1.770	1.774	1.778	1.782	1.785	1.789
Itaoca	6.476	6.498	6.520	6.542	6.564	6.587	6.601	6.615	6.630	6.644	6.659
Urbano	3.729	3.742	3.754	3.767	3.780	3.793	3.801	3.809	3.818	3.826	3.834
Rural	2.735	2.744	2.753	2.763	2.772	2.781	2.787	2.794	2.800	2.806	2.812
Vargem Grande do Soturno	5.230	5.248	5.265	5.283	5.301	5.319	5.331	5.342	5.354	5.366	5.377
Urbano	542	544	546	548	550	552	553	554	555	557	558
Rural	4.678	4.694	4.710	4.726	4.742	4.758	4.769	4.779	4.789	4.800	4.810
Gironda	3.106	3.117	3.128	3.138	3.149	3.160	3.166	3.173	3.180	3.187	3.194
Urbano	1.446	1.451	1.456	1.461	1.466	1.471	1.474	1.478	1.481	1.484	1.487
Rural	1.650	1.655	1.661	1.667	1.672	1.678	1.682	1.685	1.689	1.693	1.696
Córrego dos Monos	2.683	2.692	2.701	2.710	2.719	2.729	2.734	2.740	2.746	2.752	2.758
Urbano	1.492	1.497	1.502	1.507	1.512	1.517	1.520	1.524	1.527	1.530	1.534
Rural	1.198	1.202	1.206	1.210	1.214	1.218	1.221	1.224	1.226	1.229	1.232
Gruta	1.253	1.258	1.262	1.266	1.270	1.275	1.277	1.280	1.283	1.286	1.289
Urbano	384	386	387	388	389	391	392	392	393	394	395
Rural	859	862	865	868	871	873	875	877	879	881	883
Conduru	3.258	3.269	3.280	3.291	3.302	3.313	3.320	3.328	3.335	3.342	3.350
Urbano	1.876	1.882	1.889	1.895	1.901	1.908	1.912	1.916	1.920	1.925	1.929
Rural	1.401	1.406	1.411	1.416	1.420	1.425	1.428	1.431	1.435	1.438	1.441
Pacotuba	3.170	3.180	3.191	3.202	3.213	3.224	3.231	3.238	3.245	3.252	3.259
Urbano	1.130	1.134	1.138	1.142	1.145	1.149	1.152	1.154	1.157	1.159	1.162
Rural	2.034	2.041	2.048	2.055	2.062	2.069	2.073	2.078	2.082	2.087	2.091
São Vicente	1.787	1.793	1.799	1.805	1.811	1.817	1.821	1.825	1.829	1.833	1.837
Urbano	158	159	159	160	160	161	161	162	162	162	163
Rural	1.627	1.633	1.638	1.644	1.649	1.655	1.659	1.662	1.666	1.670	1.673
Burarama	1.662	1.667	1.673	1.678	1.684	1.690	1.694	1.697	1.701	1.705	1.708
Urbano	520	522	523	525	527	529	530	531	532	533	534
Rural	1.130	1.134	1.138	1.142	1.145	1.149	1.152	1.154	1.157	1.159	1.162
Coutinho	1.513	1.518	1.523	1.528	1.533	1.539	1.542	1.545	1.549	1.552	1.555
Urbano	1.153	1.157	1.160	1.164	1.168	1.172	1.175	1.177	1.180	1.183	1.185
Rural	362	363	364	365	367	368	369	369	370	371	372
Total Municipal	226.011	226.774	227.542	228.313	229.089	229.868	230.368	230.870	231.373	231.879	232.385
Total Urbano	206.619	207.317	208.019	208.724	209.433	210.145	210.602	211.061	211.521	211.984	212.446
Total Rural	19.392	19.457	19.523	19.589	19.656	19.723	19.766	19.809	19.852	19.895	19.939

Fonte: Autoria própria.

4.3 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E VOCAÇÕES

No que diz respeito ao perfil socioeconômico, um estudo de 2010 mostrou que 66,5% da população de Cachoeiro de Itapemirim com ou acima de 18 anos é economicamente ativa. O restante foi caracterizado como economicamente inativa (27%) e economicamente ativa, porém desocupada (7,5%) (PNUD, 2013).

Da parcela de indivíduos ativos e ocupados, 4,79% trabalhavam no setor agropecuário, 2,58% na indústria extrativa, 13,87% na indústria de transformação, 6,80% no setor de construção, 0,92% nos setores de utilidade pública, 20,66% no comércio e 45,67% no setor de serviços (PNUD, 2013). As ocupações com maiores estoques de empregos formais foram: “trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados” (16.164); “ocupações elementares” (15.373); e “trabalhadores qualificados, operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios” (14.397).

Tratando-se do nível educacional da parcela de ocupados e o rendimento médio desse grupo, a Tabela 4-14 apresenta os percentuais verificados no município de Cachoeiro nos anos 2000 e 2010 segundo este mesmo estudo.

Tabela 4-14 – Nível educacional e rendimento médio da população economicamente ativa ocupada em Cachoeiro de Itapemirim.

Nível educacional e rendimento médio	2000 (%)	2010 (%)
% dos ocupados com fundamental completo	48,70	64,67
% dos ocupados com médio completo	29,06	45,60
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo	39,29	12,27
% dos ocupados com rendimento de até 2 salário mínimo	73,69	68,20
% dos ocupados com rendimento de até 5 salário mínimo	92,46	91,96

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

De posse das informações relativas à renda da população (Tabela 4-15), é importante considerar o Índice Gini para mensurar o seu grau de concentração. Com uma escala fixada na faixa de 0 (situação de total igualdade) a 1 (completa desigualdade de renda), este passou de 0,57, em 1991, para 0,54, em 2000, chegando a atingir 0,52, em 2010.

Tabela 4-15 – Dados de renda, pobreza e desigualdade em Cachoeiro de Itapemirim.

Descrição	1991	2000	2010
Renda per capita (R\$)	408,35	544,76	763,71
% de extremamente pobres	11,12	4,11	1,42
% de pobres	31,12	16,39	6,64
Índice de Gini	0,57	0,54	0,52

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

Já a respeito do Produto Interno Bruto (PIB) per capita do município, verificou-se que este chegou a R\$ 22.522,28, em 2017, o que representa cerca de 9% a mais do que o resultado obtido pela Microrregião Central Sul (R\$ 20.684,66) (IJSN, 2017). Seu PIB per capita naquele ano foi o segundo maior da região, sendo superado apenas por Castelo.

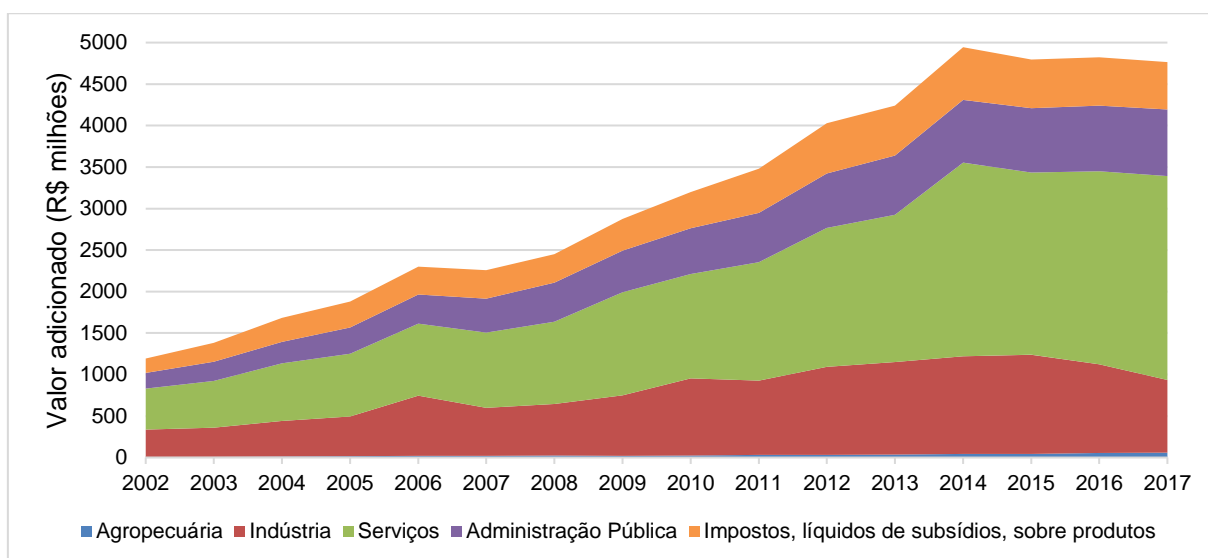
Seus componentes encontram-se dispostos na Tabela 4-16, enquanto a Figura 4-6 apresenta a série histórica de participação relativa de cada setor da economia no valor adicionado bruto.

Tabela 4-16 - Componentes do PIB de Cachoeiro de Itapemirim em 2017.

Componentes	Valor (R\$ milhões)	Part. %
Agropecuária	R\$ 58,59	1,23
Indústria	R\$ 875,26	18,36
Serviços	R\$ 3.261,93	68,43
<i>Serviços, exceto Administração pública</i>	R\$ 2.456,56	51,53
<i>Administração pública</i>	R\$ 805,37	16,90
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos	R\$ 571,05	11,98
PIB a preços correntes	R\$ 4.766,82	100,00

Fonte: IJSN e IBGE (2017).

Figura 4-6 – Série histórica do valor adicionado bruto, a preços correntes, dos setores econômicos em Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: IJSN e IBGE (2017).

O município conta com diversos empreendimentos de diferentes segmentos. O Quadro 4-1 apresenta a quantidade de empreendimentos licenciados no município (licenciamento estadual e municipal) de acordo com o levantamento feito no PERS-ES (2019).

Quadro 4-1 - Quantidade de empreendimentos licenciados no município.

Empreendimento	Principais categorias	Quantidade
Mineração	Desdobramentos, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais; Extração de rochas ornamentais; Britagem, moagem de calcário, beneficiamento de areia e fabricação de pedras decorativas; Beneficiamento de argila para fabricação de artefatos cerâmicos; Extração mineral de calcário, brita, argila e demais minerais não metálicos; Captação e envase de água mineral ou potável de mesa.	583
Saúde	Hospitais e Unidades Básicas de Saúde; Cemitérios e necrotérios; Clínicas; Consultórios médicos e odontológicos; Laboratórios analíticos de produtos para saúde; Funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; Drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; Estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde; Distribuidores de produtos farmacêuticos; Serviços de tatuagem.	442
Indústrias	Metalmecânica; Fabricação de produtos minerais não-metálicos; Confeção de artigos do vestuário; Fabricação de produtos químicos; Metalurgia e serralheria; Fabricação e beneficiamento de artigos de borracha e material plástico e espuma; Fabricação de coque, pré-refino de petróleo; Siderurgia; Fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro.	265

Quadro 4-1 - Quantidade de empreendimentos licenciados no município.

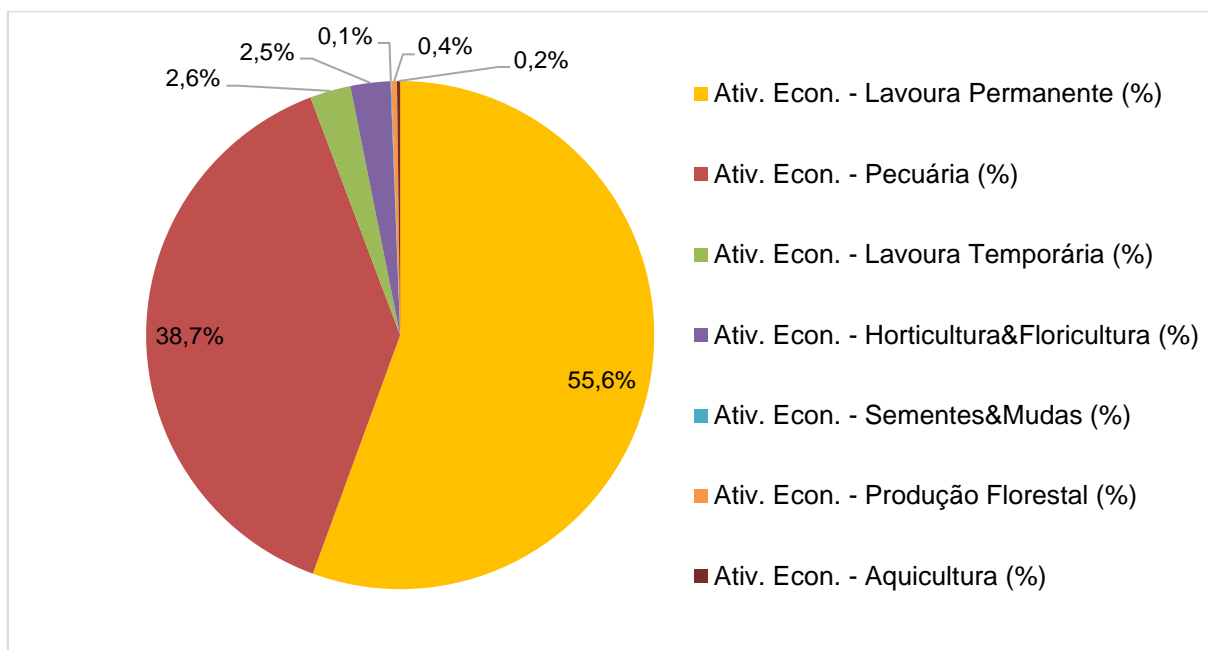
Empreendimento	Principais categorias	Quantidade
Construção Civil	Construções de pequeno e grande porte	174
Agroindústrias	Beneficiamento e fabricação de produtos de origem florestal; Abate e preparação de produtos de carne; Processamento e preservação de alimentos de origem vegetal; Fabricação de bebida; Laticínios.	106

Fonte: PERS-ES (2019).

Numa análise dos empreendimentos agropecuários existentes no município, o IBGE constatou a presença de 1968 destes no município em 2017, sendo a maioria classificada como de agricultura familiar (70,6%). Cabe ressaltar que todos os empreendimentos constatados se referem a qualquer unidade de produção ou exploração dedicada a atividades agropecuárias, florestais e aquícolas, independentemente da dedicação (total ou parcial), tamanho da propriedade, forma jurídica do estabelecimento ou ainda se o objetivo é comercialização ou subsistência.

A Figura 4-7 apresenta o percentual destas unidades em cada grupo de atividade econômica.

Figura 4-7 – Percentual de estabelecimentos pertencentes à cada Grupo de Atividade Econômica no município de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: IBGE (2017).

Pelo estudo da Figura 4-7 acima, tem-se que a maioria dos estabelecimentos são dedicados à lavoura permanente (56%) e à pecuária (39%). Do total de empreendimentos, 26,67% são dedicados à produção de ovos (embora esta seja uma atividade notoriamente voltada à subsistência na região), 24,84% à criação de gado bovino de corte, 19,92% à criação de gado bovino de leite e 0,51% à criação de aves de corte. Apesar disso, quando se considera a área útil como base da análise, verifica-se que 63,9% do território total dos estabelecimentos agropecuários do município é ocupado por pastagens e apenas 14,5% por lavouras, sejam elas permanentes ou temporárias. Salienta-se que foi declarado o uso de irrigação em 14,9% dos estabelecimentos e de agrotóxicos em 54,9%.

Ainda em termos espaciais, dentre as atividades agrícolas exercidas, destaca-se a produção do café. Esta dispõe de 5.263 hectares e tem como cultivo predominante o da espécie *Coffea Canephora*, isto é, o Conillon. Além desta, merece destaque o cultivo de cana-de-açúcar, banana e as culturas alimentares, como feijão, mandioca e milho (Tabela 4-17).

Tabela 4-17 – Área plantada ou destinada a culturas permanentes e temporárias em 2018.

Tipo de cultura	Área plantada ou destinada à colheita (ha)
Café (em grão)	5.263
Cana-de-açúcar	300
Banana (cacho)	250
Feijão (em grão)	160
Mandioca	120
Milho (em grão)	100
Borracha (látex coagulado)	50
Tomate	30
Palmito	25
Goiaba	20
Laranja	20
Cacau (em amêndoa)	15
Tangerina	15
Limão	10

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2018).

Quanto à silvicultura, Cachoeiro de Itapemirim apresenta 659 hectares plantados, com destaque ao cultivo de eucalipto, que ocupa 99,24% destes (IBGE, 2018a).

Já em termos da pecuária, tem-se que a maior parte do rebanho é composta por bovinos e suínos (Tabela 4-18), embora exista uma crescente diversificação com a criação de aves, caprinos e ovinos.

Tabela 4-18 – Efetivo de rebanhos em Cachoeiro de Itapemirim – 2018.

Tipo de rebanho	Efetivo de rebanho (cabeças)
Bovino	60.850
Suíno - total	57.048
Galináceos - total	32.000
Equino	2.430
Ovino	2.175
Caprino	202
Bubalino	158

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal (2018).

Enquanto a produção agropecuária concentra-se na área rural do município, na região urbana verificam-se outras atividades econômicas. A Tabela 4-19 apresenta os tipos de empreendimentos cadastrados em Cachoeiro em 2017 por níveis da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), bem como a quantidade de empresas em cada um destes.

Tabela 4-19 – Quantitativo de empresas e outras organizações formalmente constituídas em Cachoeiro de Itapemirim por níveis do CNAE em 2017.

Tipo de empreendimento (CNAE)	Número de empresas
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	2331
Indústrias de transformação	971
Atividades administrativas e serviços complementares	383
Outras atividades de serviços	335
Alojamento e alimentação	286
Atividades profissionais, científicas e técnicas	275
Transporte, armazenagem e correio	209
Educação	186
Saúde humana e serviços sociais	155
Construção	147
Informação e comunicação	75
Artes, cultura, esporte e recreação	64
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	57
Indústrias extrativas	51
Atividades imobiliárias	43
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	14
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	12
Administração pública, defesa e seguridade social	4
Eletricidade e gás	-
Serviços domésticos	-
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-
Total	5.598

Fonte: Cadastro Central de Empresas - IBGE (2017c).

A simples análise da Tabela 4-19 evidencia que as atividades comerciais e de reparação de veículos são as que existem em maior quantidade, com 2.331 estabelecimentos (41,64% do total). Em seguida, tem-se a indústria de transformação, com 971 empreendimentos (17,35%). Ressalta-se que esta é uma das mais importantes do município, visto que Cachoeiro de Itapemirim é conhecido como um dos polos da indústria de transformação mineral estadual e nacional.

Neste contexto, a Tabela 4-20 apresenta o valor da produção mineral comercializada em 2015, 2016 e 2017 do município para cada tipo de mineral.

Tabela 4-20 – Valor da produção mineral comercializada (R\$).

Tipo de mineral	Ano		
	2017	2016	2015
Argilas comuns	-	212.409	451.993
Brita e cascalho	16.567.159	22.772.354	32.347.945
Calcário	34.400.175	38.909.169	46.757.040
Calcita	9.897.882	47.557.504	7.367.724
Dolomito	1.800.940	3.817.522	5.233.094
Feldspato	-	44.598	-
Rocha ornamental (mármore e afins)	30.910.201	36.339.007	56.731.280
Saibro	400.685	190.108	-
Outros	2.803.706	2.958.682	1.801.298
Total	96.780.748	152.801.353	150.690.374

Fonte: Anuário Mineral Estadual - Espírito Santo (Brasil, 2016, 2017, 2018).

O Espírito Santo extrai mais de 900 mil m³ de rochas ornamentais por ano, sendo este o seu terceiro maior gerador de receita, respondendo por 7% de seu PIB. Cachoeiro de Itapemirim, por sua vez, aglomera grande parte das empresas extratoras e beneficiadoras desses minerais, principalmente por concentrar a maioria das jazidas de mármore. (SARDOU FILHO *et al.*, 2013). Salienta-se que, tão grande é a importância do município para o mercado de rochas ornamentais, que o mesmo sedia a feira internacional de mármore e granito.

Em termos futuros, o crescimento dos diversos setores econômicos atuantes em Cachoeiro de Itapemirim pode ser estimado a partir de projeções voltadas ao desenvolvimento de suas atividades produtivas. Logo, podem ser considerados os índices propostos em 2019 pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo.

Em seu Cenário Promissor (“aquele que apresenta condições de fornecer um avanço necessário e adequado ao panorama atual”), o Plano previu uma taxa média de crescimento anual do PIB capixaba em torno de 6,0% ao ano entre os anos de 2018 e 2040. Também projetou que o setor da construção civil tenha um desenvolvimento paralelo à taxa de crescimento econômica do estado, enquanto o setor agrossilvopastoril crescerá numa taxa de 5% ao ano. Já para o setor industrial, é esperada uma taxa de crescimento médio de 3%, ao passo que as taxas relativas à mineração variam de acordo com os diferentes ramos do setor, conforme é identificado na Tabela 4-21.

Tabela 4-21 - Taxas de crescimento por período para os ramos do setor de mineração.

Ramos do setor de mineração	Taxas de crescimento (%)	
	2018-2022	2022-2040
Extração mineral de rochas ornamentais	5,2	4,5
Desdobramento, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais	5,6	4,6
Extração mineral de calcário, brita, argila, areia e demais minerais não metálicos	5,6	4,6
Britagem, moagem de calcário, beneficiamento de areia e fabricação de pedras decorativas	5,6	4,6
Beneficiamento de argila para fabricação de artefatos cerâmicos (lajotas, telhas, pisos cerâmicos, louças sanitárias, entre outros)	5,6	4,6
Captação e envase de água mineral ou potável de mesa	5,1	5,1

Fonte: PERS (2019).

No entanto, é importante que sejam levadas em consideração as consequências econômicas decorrentes do COVID-19. Neste sentido, é possível que estes índices sofram alterações, embora ainda seja cedo para estimar efetivamente quais serão os impactos numéricos em termos futuros. Sendo assim, cabe ressaltar que o Plano Estadual de Resíduos Sólidos também fez uma análise de outros dois cenários: Conservador e Pessimista.

No Cenário Conservador, as taxas médias de crescimento anual do PIB capixaba deverão estar em torno de 4,5% ao ano, demonstrando que o Espírito Santo seria “incapaz de atender às aspirações levantadas, bem como falharia na produção de resultados satisfatórios às soluções já modeladas”. Já no Cenário Pessimista, no qual a pior situação para a economia capixaba seria concretizada, as taxas médias de crescimento anual do PIB ficarão em torno de 2,5% ao ano no período de 2018 a 2040.

4.4 ÁREAS DE RISCO SUJEITAS A INUNDAÇÃO E DESLIZAMENTO

Um dos maiores desafios a ser enfrentado pelo poder público é a antecipação dos possíveis impactos da ocupação desordenada do espaço urbano (CAMPANA; TUCCI, 2001). O mapeamento de áreas afetadas por desastres naturais é uma das principais atividades na avaliação de danos ocorridos e população afetada. Assim, o uso de geotecnologias fornece informações de síntese para avaliação de riscos, entendimento das causas e consequências destes eventos e tomada de decisões (GILLESPIE *et al.*, 2007; JOYCE *et al.*, 2009; TRALLI *et al.*, 2005).

Eventos de inundação são caracterizados transbordamentos das águas da calha normal de rios e lagos ou pelo acúmulo de água por drenagem deficiente em áreas que, geralmente, não são submersas. São provocados principalmente por chuvas intensas e pela intensificação do regime de chuvas sazonais, podendo ter outras causas, tais como, assoreamento do leito dos rios, compactação e impermeabilização do solo, rompimento de barragens, entre outros (DEFESA CIVIL, 2016).

Os Quadros 4-2 e 4-3 apresentam a identificação das áreas sujeitas à alagamento, inundação e enxurradas na Sede e nos demais distritos de Cachoeiro de Itapemirim. Ressalta-se que esta análise foi conduzida pela Secretaria Municipal de Urbanismo, Mobilidade e Cidade Inteligente (SEMURB) mediante visita técnica, sendo os resultados apresentados conforme a rua, o bairro e a coordenada do ponto de risco.

Quadro 4-2 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada - Distrito Sede.

Bairro	Local	Coordenadas	Análise
ABELARDO MACHADO	Rua Antenor Areia	280560 7694388	Parte da rua se encontra sem calçamento, dessa forma, a rua fica lamacenta em períodos de chuvas. Não foi encontrado pontos de saída de drenagem.
	Rua Romano Contarini	280205 7694334	Há leve enxurrada, porém não ocorrem situações críticas. Foram encontradas poucas saídas de drenagem.
AEROPORTO	Rua José Calegari	273897 7695212	A área inunda devido ao córrego que atravessa a rua. Não foram encontradas saídas para drenagem.
	Rua Nilson Leal	273166 7694877	A área alaga devido a chuva, e por ser levemente inclinada há enxurrada para o final da mesma onde juntam a água e lixo.
ALTO NOVO PARQUE	Rua Jacinta Maria da Penha	279980 7694765	Ocorrem enxurradas fortes. A situação piora quando desce lama provenientes de ruas não asfaltadas adjacentes a esta.
AQUIDABAN	Rua Coronel Alziro Viana	279628 7693465	Ocorrem enxurradas que descem pela via e acabam se concentrando e causando alagamento na rua Samuel Levy. A rua não possui bueiros em sua extensão para escoamento da água.
	Rua Emiliano da Silva	279371 7694090	Rua possui sistema de drenagem, e não tem problemas de alagamentos/enxurradas/inundações.
	Rua Samuel Levy	279626 7693479	Ocorrem tanto alagamentos quanto enxurradas na rua. Quando há enchente do Rio Itapemirim a água invade a rua causando inundação, piorando ainda mais com a junção da enxurrada vinda da Rua Alziro Viana.
ARARIGUABA	Rua Vereador Ludário Fonseca	281837 7692004	Há grande alagamento, chegando aproximadamente a 40 cm acima do nível da rua, e também inundação quando tem enchente do Rio Itapemirim.

Quadro 4-2 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada - Distrito Sede.

Bairro	Local	Coordenadas	Análise
	Rua Sebastião Castilho	281852 7692175	A rua possui bueiros que atendem a necessidade em caso de chuvas, evitando alagamentos. Porém quando há enchente do Rio Itapemirim causa inundação que chega a aproximadamente a 50 cm do nível da rua. De acordo com moradores, tal fato não ocorre há cerca de 3 anos.
BAIMINAS	Rua Dr. Deolino	281000 7692322	Há inundação frente a cheia do Rio Itapemirim, e quando há chuvas torrenciais ocorrem alagamentos.
	Rua Ângelo Boss	280922 7691983	Ocorrem enxurradas que se deslocam para encontro da rua em questão com a Rua Amâncio Silva. Devido a isto, tal ponto alaga juntamente com o alagamento da Rua Amâncio Silva, e a situação piora caso ocorra inundação devido ao Rio Itapemirim. Foram encontrados poucos pontos de vazão para drenagem.
	Rua Eduardo Cardoso	280998 7692235	Esta rua, juntamente com a Rua Men de Sá, está muito abaixo do nível da principal Rua Amâncio Silva. Com isso há alagamentos tanto da chuva quanto provenientes da Rua Amâncio Silva. Quando há inundação o nível da água pode chegar aproximadamente a 2 metros do nível da rua. Não foram encontradas nenhum tipo de saídas de escoamento para drenagem, como bueiros e boca de loco. Há também risco de desmoronamento de terra devido a proximidades com encostas, que de acordo com moradores, já ocorreu anteriormente.
	Rua Men de Sá	281022 7692213	Esta rua está na situação igual a Rua Eduardo Cardoso: “estão muito abaixo do nível da principal Rua Amâncio Silva. Com isso há alagamentos tanto da chuva quanto provenientes da Rua Amâncio Silva. Quando há inundação o nível da água pode chegar aproximadamente a 2 metros do nível da rua. Não foram encontradas nenhum tipo de saídas de escoamento para drenagem, como bueiros e boca de loco. Há também risco de desmoronamento de terra devido a proximidades com encostas, que de acordo com moradores, já ocorreu anteriormente”.
BASILÉIA	Avenida Etelvina Vivacqua	278638 7693569	Há enxurrada na via que gera alagamento no ponto de encontro da Avenida em questão com a Av. Jones Santos Neves (imagem 29), não sendo suficientes as saídas de drenagem existentes.
		278314 7693280	Há alagamento e poucas saídas de drenagem. De acordo com comerciantes, o nível da água chega a 1m de altura no ponto mais baixo da via.
	Rua Alípio Gomes de Moraes	279151 7693026	Há alagamento no encontro da via em questão com a Rua Basílio Pimenta. De acordo com moradores o nível da água já chegou a 150 cm.
	Rua Basílio Pimenta	279126 7692979	Há alagamento que de acordo com moradores o nível da água já chegou a 150 cm. As saídas

Quadro 4-2 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada - Distrito Sede.

Bairro	Local	Coordenadas	Análise
			de drenagem não são suficientes para comportar o volume de água.
BOA VISTA	Rua Carlos Veghini	273517 7694567	A rua é continuidade da Rua Domingos Ervati Sequini, dessa forma, há enxurrada que desce para o final da rua em questão causando forte alagamento, tal qual junta-se com o lixo. Não possui saídas para drenagem da água.
	Rua Domingos Ervati Sequini	273520 7634541	A rua não é asfaltada, ocorre enxurrada para a Rua Carlos Veghini e não possui saídas para drenagem.
	Rua Raimundo Fulin	273260 7694625	Ocorre alagamento, e a rua não possui saídas para drenagem da água. A situação agrava quando há enxurrada vinda da Rua Valmir Pereira Borges.
	Rua Silvino Ambrósio	273355 7694357	Há enxurrada e alagamento, e poucas saídas para drenagem que não são suficientes.
		273225 7694281	Rua não asfaltada e sem sistema de drenagem.
Rua Walmir Pereira Borges	273275 7694548	Ocorre enxurrada que leva para a Rua Raimundo Fulin. Possui saída de drenagem, porém não é suficiente para o volume de água em certas ocasiões.	
CAMPO DA LEOPOLDINA	Av. Aristides Campos	278940 7694548	No trecho ocorre enxurrada, e as saídas de drenagem não são suficientes para escoamento desta água.
	Rua Cornélio Arruda	278834 7692600	Possui sistema drenagem, porém poucas saídas para escoamento de água. Há uma canaleta que não suporta o fluxo vindo da rua em questão e Rua Horácio Leandro, e assim gera alagamentos.
	Rua Horácio Leandro	278832 7692501	Há sistema de drenagem que em grandes chuvas não suportam o fluxo de água. Há terrenos na rua e envolta da área que causam transtorno como movimentação de terra, e assim causam desmoronamento e enxurrada. Há também enxurrada vindo da Rua Francisco Rubim que agrava a situação de alagamento.
CENTRO	Avenida Beira Rio	279647 7693277 279159 7693629 279122 7694063	Ocorrem inundações provenientes da enchente do Rio Itapemirim. Segundo comerciantes da área a última inundação ocorreu há cerca de três anos, e não ocorrendo desde então. Foi relatado que o nível chegou a atingir aproximadamente 1,50 m acima do nível da Avenida.
	Praça Dr. Gilberto Machado	279962 7692822	Há alagamento na via em torno da praça, pois não há bueiros suficientes que comportem o fluxo de água e ainda há leve enxurrada vinda da Rua Estrela do Norte e Avenida Francisco Lacerda de Águiar que agrava a situação de alagamento, principalmente no trecho mostrado na imagem 50.
	Rua Siqueira Lima	280024 7693073	Foi detectado ponto de inundação proveniente da enchente do Rio Itapemirim nas imediações. Segundo comerciantes da área a última inundação foi ocorrido cerca de três anos atrás,

Quadro 4-2 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada - Distrito Sede.

Bairro	Local	Coordenadas	Análise
			não tendo nenhum fato desde então. Foi constatado a existência de duas bocas de lobo ao longo do local em questão suficientes em dias de chuva.
	Rua Ruy Barbosa	279889 7693390	Foi constatado que no ponto mais alto do trecho não possui bueiros, ocasionando enxurradas até o ponto mais baixo da rua onde possui uma canaleta e poucos bueiros por onde escoam a água.
CORAMARA	Rua Crésio Gonçalves de Souza	276312 7694672	Ocorrem alagamentos, e água chega a invadir casas de moradores. Não foram encontradas saídas para drenagem.
	Rua José Dário Dian	276312 7694672	A rua não possui sistema de drenagem, porém de acordo com moradores nunca houve problemas relacionados à chuva.
CEL. BORGES	Rua Alberto Sartório	281854 7692621	A rua se encontra no nível mais baixo que sua perpendicular, Rua Amilcar Figliuzzi desta forma quando há enchente do Rio Itapemirim a água pode chegar a aproximadamente 180 cm de altura, de acordo com moradores. Foi notado também que a mesma não possui saída para drenagem da água da chuva.
	Rua Dr. Amilcar Figliuzzi	282025 7692803	Há inundação quando há enchente do Rio Itapemirim nessa faixa da via, subindo aproximadamente 50 cm do nível da rua. Há presença de poucos bueiros, que não atende em épocas de chuvas fortes ocasionando pequenos alagamentos.
		281801 7692632	Rua de grande fluxo, na qual ocorre inundação proveniente da enchente do Rio Itapemirim de acordo com moradores e comerciantes. E quando ocorrem chuvas fortes formam alagamentos pois os poucos bueiros não são suficientes para escoamento da água.
	Rua Capitão Sabino	281728 7692635	Ocorre inundação devido a enchente do Rio Itapemirim. Os bueiros existentes comportam o fluxo de água oriundos da chuva, porém alguns foram encontrados entupidos.
	Rua Casarino Crico	281533 7692487	Ocorre inundação devido a enchente do Rio Itapemirim, e leve enxurrada em dias de chuva. Bueiros além de não comportarem, se encontram entupidos.
	Rua Cel. Francisco Athayde	281692 7692664	Ocorre apenas inundação devido a enchente do Rio Itapemirim.
	Rua Dr. Jair de Freitas	281760 7692599	No ponto mais alto da rua há enxurrada e no ponto mais baixo há alagamentos por causa da falta de bueiros para escoamento. O ponto crítico de alagamento ocorre no encontro da rua Dr. Jair Freitas com a rua Amilcar Figliuzzi, onde há apenas um bueiro (imagem 74) que não suporta o volume da enxurrada.
	Rua Manoel Paiva Sardemberg	282043 7692774	Ocorrem alagamentos que chegam aproximadamente a 1 metro de altura de acordo com moradores, e não foi encontrada presença de saídas para drenagem.

Quadro 4-2 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada - Distrito Sede.

Bairro	Local	Coordenadas	Análise
	Rua Ziul Pinheiro	281948 7692645	Ocorrem inundações devido ao córrego próximo que inunda toda a região, até o campo de futebol próximo. A situação piora por causa da enxurrada na rua inclinada como mostra a imagem 79, alagando mais o trecho da imagem 78.
GUANDU	Rua Virgínia	279269 7693283	Ocorre alagamentos por causa das galerias próximas que não comportam o fluxo em chuvas fortes, e porque há entupimento devido a poluição.
IBC	Rua Rodolfo Marins	276768 7692078	Rua se encontra sem drenagem e pavimentação, e por ser inclinada causa enxurrada com lama, trazendo transtorno aos moradores.
IBITIQUARA	Rua Virgílio José Alves	280135 7693475	Ocorrem enxurradas devido a grau de inclinação da rua e falta de bueiros para o escoamento na via.
ILHA DA LUZ	Rua Gastão Pimenta Coelho	279237 7694228	Ocorrem inundações na via devido a sua proximidade ao Rio Itapemirim quando o rio transborda. Não foi encontrado nenhum bueiro para o escoamento da água nas épocas de cheia.
INDEPENDÊNCIA	Rua Ary Lima	280630 7693040	Quando a chuva é torrencial, causa alagamentos e bueiros não suportam o fluxo. Há também enxurrada que se destina a Rua Idelfonso Viana. Além do mais há inundação por causa da enchente do Rio Itapemirim.
	Rua Idelfonso Viana	280531 7693060	Quando a chuva é torrencial, causa alagamentos e a canaleta (imagem 91) e bueiros não suportam o fluxo. Além do mais há inundação por causa da enchente do Rio Itapemirim.
	Rua Moreira	280741 7692688	Ocorre inundação devido a enchente do Rio Itapemirim
	Rua Padre Melo	280765 7692750	Ocorre leve enxurrada porém os bueiros comportam o fluxo. Apenas quando há enchente do Rio Itapemirim que inunda a parte mais baixa da rua, onde se encontra a Escola Viva - CEEMTI Linceu Muniz Freire e a Rua Moreira.
	Rua Professor Alfredo Herkenhoff	280611 7693040	Quando a chuva é torrencial, causa alagamentos e não foram encontradas saídas para drenagem da água. Além do mais há inundação por causa da enchente do Rio Itapemirim.
	Rua Prefeito Seabra Muniz	280660 7693100	No ponto mais baixo da rua ocorre alagamento, que se junta com a Rua Idelfonso Viana, e também quando há enchente do Rio Itapemirim ocorre inundação. Foram encontrados poucos bueiros ao longo da via.
	Rua Urbano Cagnin	280533 7693101	Ocorre inundação devido a enchente do Rio Itapemirim.
MONTE CRISTO	Avenida Leopoldina Smarzano	275592 7693357 275430 7693231	Não foram encontradas saídas para drenagem da água. No trecho a imagem 104, de acordo com moradores ocorre alagamento em todo o trecho. Há partes ainda não pavimentadas.

Quadro 4-2 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada - Distrito Sede.

Bairro	Local	Coordenadas	Análise
		275609 7692628	
	Rua Edy Sanderberg Mendes	275935 7692948	Há sistema de drenagem, porém, devido a poluição, entope e gera alagamentos, e piora ainda mais quando o córrego próximo enche causando inundação.
	Rua João Fortunato Canholato	275750 76993112	Não foram encontradas saídas de drenagem. Ocorrem alagamentos e enxurradas que se destinam para as ruas Emília Silva, Enedir da Cunha Réis e Marcondes de Souza.
	Rua José Baliana	275878 7593073	Ocorre enxurrada e alagamento no final da rua. Não foram encontradas saídas para drenagem da água.
NOSSA SENHORA APARECIDA	Rua Dona Bibiana	281035 7693485	O sistema de drenagem executado solucionou os problemas de alagamento e enxurrada da área em questão.
NOSSA SENHORA DA GLÓRIA	Rua Francisco Macatrozo	280653 7691143	A rua não possui pavimentação, apenas um trecho que foi executado pelos próprios moradores. O restante da rua se encontra em terra, que causa enxurrada com lama. Não foram encontradas saídas para drenagem da água. De acordo com moradores não ocorre alagamento a algum tempo.
NOVA BRASÍLIA	Rua Arthur Bernardes	278788 7693054	Sistema de drenagem executado solucionou os problemas de alagamento e enxurrada da rua.
	Rua Henrique Dutra Nicácio	278405 7693108	O final da rua alaga, pois além do volume de água vindo de toda a extensão dela, recebe o volume vindo das ruas João Lesqueves e Alameda Lesqueves. Juntamente disto, as saídas de drenagem se encontram poluídas, o que piora a situação de alagamento.
	Rua João Lesqueves	278346 7693223	Ocorrem enxurradas que são direcionadas a Rua Henrique Dutra Nicácio e ao beco que destina-se a Rua Manoel Domingos Monteiro. Não foram encontradas saídas para drenagem da água.
	Rua Manoel Domingos Monteiro	278345 7693246	Quando há chuvas torrenciais ocorre alagamento. A situação piora devido a enxurrada que se origina na Rua João Lesqueves mas atravessa o beco caindo a rua em questão.
OTTON MARINS	Rua José Lobato Dias	277869 7693192	Ocorre enxurrada e tal fluxo destina-se à Rua Ruth Ortência Alves.
	Rua Mileto Louzada	277783 7693313	Ocorre enxurrada que se destina a Rua Nelsom Borelli. Possui sistema de drenagem, porém alguns bueiros se encontram entupidos.
	Rua Nelsom Borelli	277842 7693271	Quando há chuva torrencial ocorre enxurrada e alagamento no ponto mais baixo da rua.
	Rua Rubens Rangel	277775 7693335	Quando há chuva torrencial ocorre enxurrada que se destina a Rua Nelsom Borelli.
	Rua Ruth Ortência Alves	277965 7693150	Há grande alagamento pois não há sistema de drenagem e há enxurrada vindo das ruas José Lobato Dias e Nelsom Borelli.
RECANTO	Rua José Turini	279285 7692571	O sistema de drenagem executado solucionou os problemas de enxurrada da área em

Quadro 4-2 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada - Distrito Sede.

Bairro	Local	Coordenadas	Análise
			questão.
RUBEM BRAGA	Rua Francisco Lemos	279524 7695281	Possui uma saída para drenagem, que em chuvas fortes não comporta o fluxo de água e gera alagamento.
SÃO FRANCISCO DE ASSIS	Rua Thomas Thompson	277236 7692805	Parte da rua não é asfaltada e consequentemente não possui sistema de drenagem.
	Rua Valdeci Antônio Sanignon	277250 7692693	Ocorre enxurrada e as saídas de drenagem não comportam o fluxo, sendo que alguns estão entupidos. Ainda de acordo com moradores, ocorre desmoronamento de terra dentro dos terrenos.
SÃO GERALDO	Rua João Sasso	279353 7691500	Ao longo da via foram encontrados poucos bueiros, porém como maior parte da via se encontra ao lado de uma ribanceira, a água escoava evitando, assim, alagamentos, exceto por um trecho onde não há saídas de drenagem suficientes para comportar o fluxo de água.
		279990 7692807	No ponto de encontro da Rua João Sasso com o bairro Paraíso, de acordo com moradores, ocorre enxurrada, porém a água é escoada pelos bueiros existentes.
TEIXEIRA LEITE	Rua Miguel Dias Jacques	277236 7692805	Ocorre alagamento e enchente quando o Rio Itapemirim transborda. O sistema de drenagem existente não se mostra eficaz.
VILA RICA	Avenida Nossa Senhora da Consolação	279009 7693859	Ocorrem alagamentos quando há chuvas fortes, com isso os bueiros e valas não comportam o volume de água.
	Rua Neilton Fardim Perim	278160 7693851	O sistema de drenagem executado solucionou os problemas de alagamento e enxurrada da área em questão.
VILLAGE DA LUZ	Rua Rubens Rangel	279575 7695407	Ocorre enxurrada, piorando ainda mais devido a enxurrada vinda da Rua Miguel Fernandes, que se destina a Rua Francisco Lemos. Não foram encontradas saídas de drenagem.
	Rua Miguel Fernandes	279410 7695437	Ocorre forte enxurrada que se destina a Rua Rubens Rangel. Não foram encontradas saídas de drenagem.
	Rua Francisco Lemos	279544 7695339	Ocorrem alagamentos que de acordo com moradores chegam a 1 metro de altura acima do nível da rua. As enxurradas que vêm das ruas Miguel Fernandes e Rubens Rangel agravam a situação. Não foram encontradas saídas de drenagem.
ZUMBI	Rua Arnaldo Corriço	277888 7692823	Ocorre enxurrada e alagamento a parte mais baixa da rua. Não possui saídas para drenagem.
	Rua Augusto Nogueira	278552 7693038	Trecho ocorrem enxurradas. Há sistema de drenagem, porém ineficiente, pois não possui vazão em dias de fortes chuvas.
		278385 7693019	Trecho onde ocorrem alagamentos, e a única saída para drenagem não possui vazão.
	Rua Baixo	277960	De acordo com moradores a rua não possui

Quadro 4-2 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada - Distrito Sede.

Bairro	Local	Coordenadas	Análise
	Guandú	7692919	problemas relacionados às chuvas.
	Rua Colatina	278295 7693036	Ocorre enxurrada, tanto devido a inclinação da rua quanto enxurradas vindas das ruas acima. Possui sistema de drenagem, porém não suficientes em dias de chuvas fortes, assim alaga as casas dos moradores.
	Rua Professora Edith Santana Machado	277932 7692961	Ocorre leve enxurrada e não foram encontradas saídas de drenagem.
	Rua Renê Nogueira	278432 7692961	O sistema de drenagem executado solucionou os problemas de alagamento e enxurrada da área em questão.

Fonte: Adaptado de SEMDURB (2020), atualmente SEMURB (Secretaria Municipal de Urbanismo, Mobilidade e Cidade Inteligente).

Quadro 4-3 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada – Demais distritos.

Distrito	Local	Coordenadas	Análise
CONDURU	Rua Boa Vista (nome local)	269782 7712606	Ocorrem alagamentos, e não possui drenagem.
	Rua Pavuna (nome local)	270220 7712569	Ocorrem alagamentos, e não possui drenagem.
COUTINHO	Rua Carlos Viana	271737 7703549	A rua em questão alaga pois não possui sistema de drenagem.
ITAOCA	Rua Pedro Vivacqua	278022 7706511	Ocorrem alagamentos devido às chuvas fortes. Não foram encontradas nenhuma saída para drenagem da água.
	Rua Benedito Roque	278063 7706623	Rua possui sistema de drenagem apesar de não possuir muitas saídas para drenagem da água. Segundo moradores não ocorrem casos de alagamentos a muito tempo. A água hoje se destina ao córrego próximo, porém quando poluição é grande e não é feita a limpeza, causa inundação no local.
PACOTUBA	Rua Beira Rio (nome local)	263311 7702533	Rua sem drenagem e pavimentação. Se encontra adjacente ao rio, com isso, constantes inundações.
	Praça no encontro das ruas Joaquim B Bastos e Diogo Pires Amorim	263368 7702408	Praça juntamente com as ruas inundam quando há enchente do rio próximo. Não foram encontradas saídas para drenagem de águas pluviais.
VARGEM GRANDE DE SOTURNO	Rua Custódio Molais	285670 7702397	Ocorre corriqueiramente inundação devido ao córrego próximo ao local, principalmente quando este se encontra poluído e não é feita a limpeza. Não foram encontrados pontos de saída para drenagem suficientes.
	Rua Joelmar Daros	285604 7702652	Ocorrem alagamentos e não foram encontrados nenhuma saída para drenagem. Este local é um ponto crítico pois se encontra a escola EEEFM Zacheu Moreira da Fraga de nível Fundamental

Quadro 4-3 - Identificação de áreas de risco de alagamento, inundação e enxurrada – Demais distritos.

Distrito	Local	Coordenadas	Análise e Médio.
	Rua Gislena Rita Silotti	286163 7702036	Rua não é asfaltada nem possui sistema de drenagem. Quando chove gera alagamento e lama.

Fonte: Adaptado de SEMDURB (2020), atualmente SEMURB (Secretaria Municipal de Urbanismo, Mobilidade e Cidade Inteligente).

Em termos dos casos de deslizamentos, estes podem ser entendidos como fenômenos que provocam o escorregamento de materiais sólidos, tais como solos, rochas, vegetação e/ou material de construção ao longo de encostas. Ocorrem em áreas de relevo acidentado, de onde foram retiradas a cobertura vegetal original responsável pela consistência do solo e que impede o escoamento das águas. Sua incidência está atrelada a períodos de chuvas intensas e prolongadas, quando encostas são desestabilizadas pelas águas escoadas e infiltradas.

Em casos de chuvas intensas e/ou problemas de drenagem que facilitem a infiltração da água no solo (como vazamentos de tubulações, ausência de sistema de drenagem, ausência de rede de esgotos e ausência de calhas coletoras de telhados), espera-se a ocorrência de deslizamentos do tipo planar – processo fortemente ligado à ocupação desordenada de encostas. Tais eventos podem destruir e provocar graves danos às moradias, além de representar um elevado risco de vida aos moradores das áreas situadas na crista e base dos taludes.

Tendo em vista essa problemática, o estudo das características físicas e dos diversos tipos de uso do solo torna-se uma ferramenta de extrema importância para o entendimento dos processos de preservação e conservação dos recursos naturais, além de embasar a restrição ao uso das terras em áreas de risco de deslizamentos. Estes cuidados asseguram, portanto, a prevenção eficaz de futuras ocorrências, a minimização quanto ao número de vítimas e prejuízos econômicos em bens materiais e a melhoria na qualidade de vida da população.

Assim sendo, é importante que um espaço territorial seja mapeado de acordo com sua vulnerabilidade para tais eventos. Deste modo, o Quadro 4-4 apresenta algumas características de cada classe de risco sugeridas pelo Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

Quadro 4-4 - Classes de risco sugeridas.

R1 (Risco Baixo)
Baixa ou nenhuma susceptibilidade à processos de deslizamentos e solapamentos. Não deve apresentar evidências de instabilidade de encostas e de ocorrência de eventos destrutivos.
R2 (Risco Médio)
Média susceptibilidade à processos de deslizamentos e solapamentos. Deve apresentar algumas evidências de instabilidade de encostas e reduzida ocorrência de eventos destrutivos.
R3 (Alto Risco)
Alta susceptibilidade à processos de deslizamentos e solapamentos. Deve apresentar evidência de instabilidade de encostas e ocorrência de eventos destrutivos, durante período chuvoso.
R4 (Risco Muito Alto)
Muito alta susceptibilidade à processos de deslizamentos e solapamentos. Deve apresentar expressivas evidências de instabilidade de encostas e ocorrência de eventos destrutivos.

Fonte: IPT - Brasil (2007).

No âmbito deste Plano, a identificação das áreas de risco de deslizamento em Cachoeiro de Itapemirim fez uso de dados secundários apresentados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Tais resultados foram obtidos a partir de uma visita guiada durante a qual foram avaliadas áreas para identificação dos setores de risco alto e muito alto a movimentos de massa e/ou sujeitas a processos de inundação. Em seguida foram gerados mapas de setorização, com descrição da tipologia do processo e todas as informações para entendimento dos seus condicionantes, bem como foram indicadas tanto as intervenções estruturais quanto as não estruturais (CPRM, 2013).

Assim sendo, no município foram identificadas 20 áreas de risco muito alto a ocorrências de deslizamentos. Cabe ressaltar que estas foram listadas em função de suas ocupações e de fenômenos naturais potencializados por obras e intervenções mal dimensionadas.

O Quadro 4-5 lista os bairros susceptíveis a deslizamentos, descrevendo tais localidades. Já a Figura 4-8 ilustra a distribuição espacial dessas áreas de risco no município.

Quadro 4-5 - Descrição das áreas susceptíveis a deslizamentos

Bairro	Descrição
Bairro Abelardo Machado	Este setor apresenta várias cicatrizes de deslizamento, do tipo planar, marcando encostas recobertas por solo residual vermelho com espessura em torno de 6 a 8 metros. Estão presentes indicativos de movimentos de massa, tais como árvores inclinadas, trincas no terreno e em residências, e degraus de abatimento. Também são observadas ruínas de várias casas atingidas por deslizamentos. A ineficiência do sistema de drenagem contribui para a saturação dos solos, potencializando a ocorrência de movimentações gravitacionais.
Bairro Alto Independência	Área com alta possibilidade de ocorrência de escorregamentos planares em solo residual vermelho-amarelo, com espessura em torno de 6 metros. Encosta com inclinação acima de 45° e altura aproximada de 60 metros, ocupada de forma desordenada, sem sistema

Quadro 4-5 - Descrição das áreas susceptíveis a deslizamentos

Bairro	Descrição
	de drenagem e rede de esgoto adequados (contribuindo para a saturação e instabilização dos solos), e com diversos cortes e aterros que causam pequenos deslizamentos. As casas foram construídas muito próximas das bordas e das bases dos taludes de corte. Observa-se também o lançamento de aterro nas encostas, com alto potencial de movimentação e atingimento de moradias situadas a jusante.
Bairro Alto Novo Parque	Cicatrizes de deslizamentos planares em solo residual de rochas gnáissicas, presentes em taludes de corte com altura aproximada de 12 metros e inclinação em torno de 70°. Ocorrência de processo erosivo intenso na extremidade esquerda do setor e degrau de abatimento na extremidade direita.
Bairro Aquidaban	Taludes de corte com cicatrizes de deslizamentos planares em solo residual vermelho, com aproximadamente 6 metros de espessura, sobre rocha sã. O talude tem altura em torno de 12 metros, tendo no seu topo cinco prédios situados na borda do talude (dois na extremidade direita do setor e os outros três na extremidade esquerda). Um dos prédios, que está situado na extremidade esquerda, encontra-se interditado pela Defesa Civil.
Bairro Elpidio Volpini	Área situada no vale do Córrego dos Monos, onde as casas construídas nas margens e dentro do referido córrego estão sujeitas a inundações, enquanto aquelas construídas nas encostas do vale encontram-se extremamente vulneráveis a deslizamentos. As encostas apresentam inclinação de aproximadamente 70° e cobertura de solo residual com espessura de 6 a 8 metros. Existem algumas cicatrizes de deslizamento na Rua Ana Maria Amaral, com registro de uma ocorrência, no ano passado, que destruiu os fundos de uma residência. Nesse setor são encontradas casas interditadas pela Defesa Civil, mas que ainda permanecem ocupadas. É comum o uso do método de corte e aterro na ocupação da área, com grande quantidade de aterro e lixo acumulada na encosta. Esse material é bastante instável e, em alguns pontos, está em rastejo na direção do córrego, o qual apresenta-se assoreado e bastante poluído. Na encosta acima do arruamento desse bairro, a forma do relevo favorece a concentração de águas que pode levar à formação de uma grande corrida de detritos, colocando em risco a vida dos moradores.
Bairro Fé e Raça	Cicatrizes de deslizamentos planares ocorridos em solo residual vermelho, com espessura aproximada de 6 a 8 metros, recobrimdo rocha muito alterada e muito fraturada. Inclinação da encosta natural variando em torno de 70° e taludes de corte com inclinação de 90°. Os taludes possuem altura em torno de 10 metros. Existem obras de contenção em áreas de antigos deslizamentos (contenção com pneus) e obras realizadas pelos moradores para tentar estabilizar a encosta. Na parte próxima ao topo da encosta e na rua das Araras, existe um acúmulo de aterro lançado sem nenhuma medida de estabilização. Existem também várias casas nas bordas de taludes e o sistema de drenagem é ineficiente, favorecendo a saturação do solo e, conseqüentemente, a instabilidade das encostas.
Bairro Nossa Senhora Aparecida	Possibilidade alta a muito alta de ocorrência de escorregamentos planares em solo residual. Evidências de movimentação por rastejo (árvores inclinadas). As encostas possuem declividades acima de 60° e apresentam diversas feições erosivas (sulcos e ravinas) que favorecem a concentração e o escoamento das águas pluviais em forma de enxurradas. Lançamentos de aterros nas encostas, e casas construídas muito próximas a taludes de corte, potencializam as situações de risco.
Bairro Nossa Senhora de Fátima	Encostas de alta declividade (acima de 70°) com indícios de rastejos (rachaduras nas casas) e com alto potencial para ocorrência de escorregamentos planares. Inúmeros cortes e aterros, com moradias situadas muito próximas aos taludes (menos de 2 metros). As ruas não possuem sistema de drenagem eficiente e as águas pluviais escoam por elas em forma de enxurradas. Lançamentos de aterros, lixos e entulhos nas encostas, favorecendo a desestabilização. Na base desse setor localiza-se uma escola municipal (Althair Cagnin), com alto risco de ser atingida pela movimentação de material (solo e aterro) em caso de ruptura da encosta. Observa-se algumas intervenções pontuais, como utilização de lonas plásticas e gabiões, a fim de conter o deslizamento das encostas.
Bairro Ruben Braga	Cicatrizes de deslizamentos planares ocorridos em solo residual vermelho, com espessura superior a 10 metros. Inclinação da encosta natural variando em torno de 70° e taludes de corte com inclinação de 90°. Os taludes possuem altura em torno de 10 metros. Existem obras de contenção em áreas de antigos deslizamentos (contenção com pneus). São observados vários pontos com marcas de forte erosão, ocasionada pelas águas que descem do alto da encosta onde não existe rede de drenagem. Na porção próxima ao topo da encosta observou-se um acúmulo de aterro lançado sem nenhuma medida de estabilização. Existem também várias casas situadas em bordas de taludes de

Quadro 4-5 - Descrição das áreas susceptíveis a deslizamentos

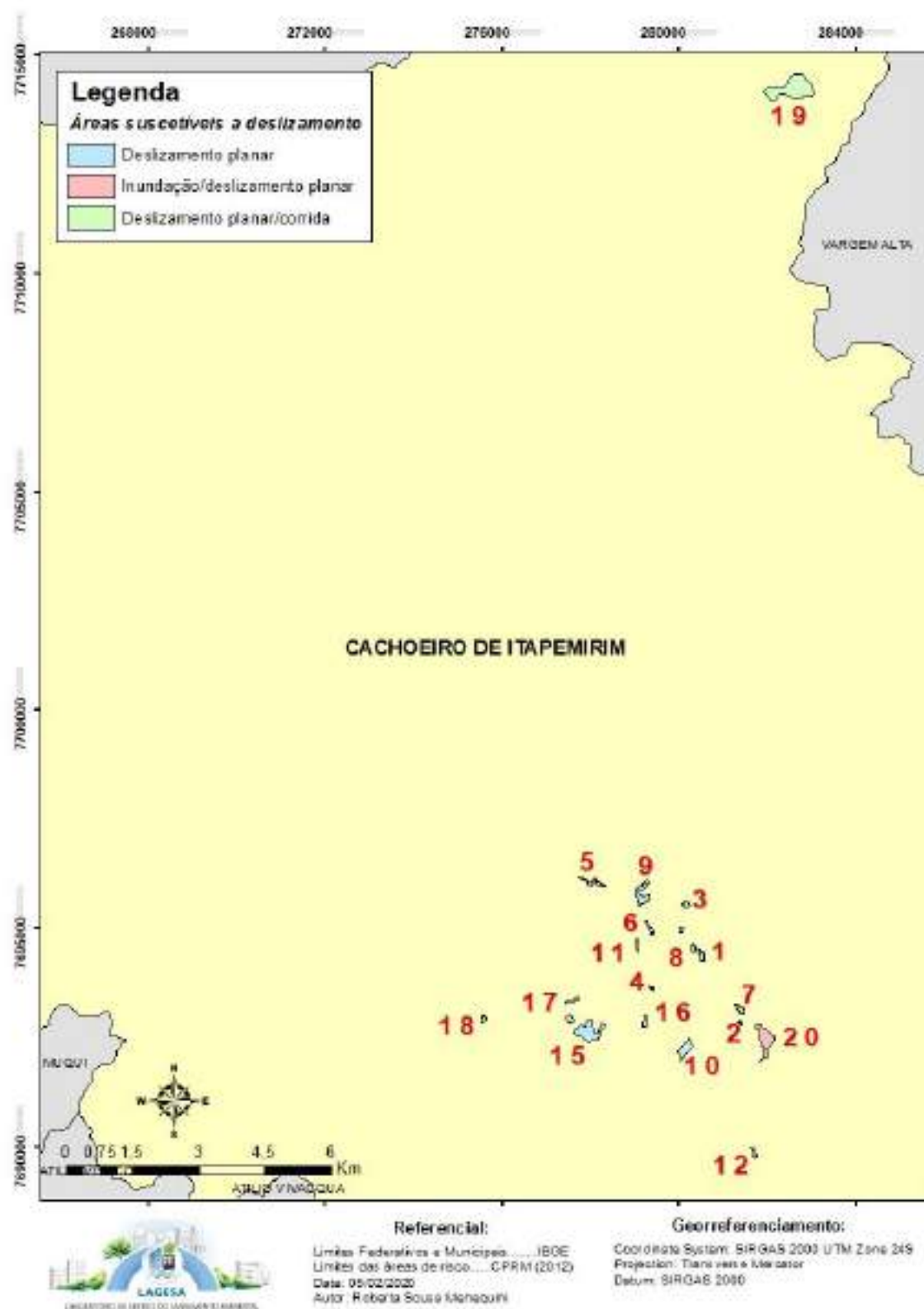
Bairro	Descrição
	corte, caracterizando situações de risco elevado.
Bairros Sumaré- Amarelo	A área caracteriza-se por encostas com declividades superiores a 70°, com cobertura de solo pouco espesso e locais onde a rocha sã aflora. Foram registrados alguns deslizamentos do tipo planar na área. É comum o uso de corte e aterro para construção de moradias e, além disso, há uma grande deficiência na drenagem das encostas, o que potencializa os riscos de movimentos de massa.
Bairro Teixeira Leite	Cicatrizes de deslizamentos planares ocorridos em solo residual vermelho, com espessura aproximada de 6 metros, recobrimdo rocha pouco alterada e muito fraturada. Inclinação da encosta natural variando em torno de 80° e taludes de corte com inclinação de 90°. Os taludes possuem altura em torno de 10 metros. Presença de água (águas servidas e esgoto), aflorando em vários pontos da encosta. Nota-se a existência de indícios de rastejo em alguns pontos, tais como árvores inclinadas e trincas em muros e alicerces de casas. Existem também várias casas situadas na borda da encosta, na rua Severo Parteli. Possibilidade de escorregamentos e atingimento da rua Maurílio Coelho.
Bairro União	Área situada às margens da Rodovia ES 482, com inclinação da encosta em torno de 70°. A espessura do solo residual, vermelho-amarelo, varia em torno de 10 metros. Em alguns pontos podem ser observados afloramentos de rocha sã. É comum o método de corte e aterro na ocupação da encosta. O aterro lançado, de forma inadequada, sofre forte ação erosiva e alguns deslizamentos planares, colocando em risco as moradias localizadas abaixo. Não há rede de drenagem na encosta e algumas casas encontram-se muito próximas às bordas dos taludes de corte.
Bairro Village da Luz	Cicatrizes de deslizamento planares ocorridos em solo residual vermelho de espessura superior a 5 metros. Inclinação da encosta natural variando em torno de 80° e taludes de corte com inclinação de 90° e altura em torno de 10 metros. Existem vários indícios de rastejo de solo, tais como árvores inclinadas e trincas nas casas. Em vários pontos da encosta o acúmulo de aterros lançados, sem nenhuma medida de estabilização, põe em risco as moradias situadas abaixo deles. Existem também casas construídas a menos de 1,0 metro das bordas dos taludes, nas ruas João Paulo I e Frederico Schuman (que não possuem sistemas de drenagem). Possibilidade de atingimento da estrada que liga Cachoeiro a Vargem Alta (ES-164).
Bairro São Francisco	Área ainda pouco ocupada, localizada em encosta íngreme, com inclinação entre 70° e 80°, e altura aproximada de 80 metros, apresentando registros de deslizamentos planares, principalmente nas acumulações de aterro lançados. O método construtivo de corte e aterro empregado na área, sem medidas de estabilização, aliado à falta de um sistema de drenagem da encosta, potencializa a ocorrência de deslizamentos planares.
Bairro Zumbi	Setor de alto risco que abrange um dos maiores e mais populosos bairros de Cachoeiro de Itapemirim. A área tem topografia muito íngreme, com inclinações que variam entre 60 e 80°, e altura que atinge mais de 100 metros. A camada de solo varia de 1 até mais de 10 metros de espessura e, em alguns pontos da encosta, ocorrem blocos e afloramentos de rocha. Em todo bairro podem ser notados deslizamentos planares, intensificados pelo hábito construtivo de corte e aterro. As obras de drenagem são precárias ou inexistentes, dificultadas, em grande parte, pela ocupação desordenada da área.
Bairro Recanto	Nesta área a encosta apresenta uma cobertura de solo residual, de cor vermelha, que pode atingir mais de 10 metros. Entretanto, em alguns pontos, pode ser observado o contato solo - rocha, sendo muito pequena a espessura do solo, deixando, ocasionalmente, a rocha aflorante. A inclinação da encosta varia em torno de 65-70°, com grande quantidade de aterro lançado, proveniente dos cortes de taludes, bastante instável, sem nenhuma medida de estabilização ou mesmo de drenagem. São notados indícios de movimentação de solo na encosta, tais como árvores inclinadas e trincas no asfalto. Existe o registro de um deslizamento planar na rua Apiacá e, como em toda a encosta, as características de ocupação propiciam a ocorrência de movimentos de massa.
Bairro Parque Laranjeiras	Deslizamento planar em solo residual vermelho, com espessura superior a 10 metros. Em parte da encosta existe uma obra de contenção, que precisa ser estendida ao restante do setor. Não há nenhum tipo de rede de drenagem na encosta, o que propicia deslizamentos e a erosão da mesma.
Bairro Boa Esperança	A área caracteriza-se por apresentar riscos relacionados a escorregamentos de encosta e inundações. A encosta possui declividade em torno de 70° - 80° e altura entre 60 e 70m, com registros de deslizamentos planares, principalmente nas acumulações de aterros lançados. O método construtivo de corte e aterro, empregado sem medidas de estabilização, e a deficiência de drenagem da encosta, potencializam a ocorrência de deslizamentos planares.

Quadro 4-5 - Descrição das áreas susceptíveis a deslizamentos

Bairro	Descrição
	Junto ao leito do córrego Santa Tereza há várias casas, de padrão construtivo precário, sujeitas a danos causados por inundação. Por outro lado, observa-se a presença de casas muito antigas, de melhor padrão construtivo, edificadas sobre palafitas, que não são atingidas pelas águas.
Distrito de São Vicente	<p>Área de fundo de vale circundada por encostas que se distribuem na forma de um anfiteatro, com inclinação variando entre 60 e 90°, registros da grande corrida de massa, ocorrida em 2009, que atingiu cerca de vinte casas (cinco totalmente destruídas). Vários deslizamentos de solo e rocha, convergentes para esse vale, resultaram na corrida de detritos. Evento pluviométrico excepcional, ocorrido em poucas horas, foi o principal agente deflagrador do processo. Grande quantidade de blocos e matacões, de diâmetros diversos, provenientes do desmonte de corpos de tálus, foram transportados e depositados nesse trecho do vale do córrego São Vicente (afluente do rio Fruteiras). Grande parte da área atingida foi recuperada (remoção e aterro dos detritos) pela prefeitura. Evidências de movimentação, tais como degraus de abatimento, são observadas nas encostas.</p> <p>Há possibilidade de novos deslizamentos, do tipo planar, devido às condições de instabilidade do material (solo e blocos de rocha) situados nas vertentes de alta declividade.</p>
Bairros Coronel Borges - Arariguaba	<p>Afluente pela margem esquerda do rio Itapemirim, o córrego Cobiça inunda frequentemente trecho do bairro Coronel Borges, entre a Ponte dos Arcos e a sua foz, com o nível da água atingindo de 1 a 2 metros acima do nível das ruas.</p> <p>No outro lado da Ponte dos Arcos situa-se o bairro Arariguaba, com várias construções situadas no leito ou muito próximas da margem do rio Itapemirim. Essas residências, devido à localização e aos padrões construtivos, são muito vulneráveis durante as cheias do rio Itapemirim. Solapamentos das margens ocorrem com frequência nos períodos de maior vazão dos cursos d'água, colocando em risco as moradias ribeirinhas. As encostas de alta declividade, no bairro Arariguaba, também constituem áreas de alto risco (ocorrências de deslizamentos).</p>

Fonte: CPRM (2012).

Figura 4-8 - Áreas de risco muito alto a ocorrência de deslizamentos.



Fonte: Autoria própria.

4.5 PADRÕES CULTURAIS DO MUNICÍPIO

Para compreender os padrões culturais de Cachoeiro, é necessário compreender os processos históricos de sua ocupação e formação, bem como sua relação com o uso e a preservação dos recursos ambientais. Assim, a seguir é apresentada uma síntese de sua história segundo dados do site oficial da prefeitura local.

Inicialmente ocupado pelos índios Puris, o município teve sua origem às margens do rio Itapemirim. Além daqueles que percorriam a região em busca do ouro que os rios prometiam, existiam os lavradores que desejavam trabalhar a terra com plantação de cana-de-açúcar, bananeiras e mandiocas. Os primeiros desbravadores se instalaram próximos ao obstáculo rural do encachoeiramento do rio, onde acomodavam-se tropeiros que desciam do sertão. A pesca e a caça forneceram condições favoráveis à fixação destes novos habitantes, e aos poucos se iniciava a penetração no território dos silvícolas, que contou inclusive com a criação de postos de policiamento para impedir o ataque das tribos.

Logo após o ciclo do ouro, veio o da cana-de-açúcar, embora o mesmo já estivesse em declínio. Este foi marcado predominantemente por fazendeiros portugueses que tinham os escravos como mão de obra. Neste período teve início a imigração de italianos e alemães, que chegaram à cidade em busca de oportunidades após a abolição da escravidão. Além de desbravar as terras disponíveis, estes também acabaram formando colônias.

As primeiras residências se concentravam nas ruas marginais ao rio ou pelas suas transversais. Em seguida surgiram as primeiras casas comerciais e o comércio foi aos poucos se desenvolvendo na região. Para interligar ambas as margens, posteriormente foi construída a ponte sobre o Rio Itapemirim. Apesar disso, Cachoeiro tornou-se um centro urbano e um entreposto de comercialização de produtos agrícolas. Foi-se então iniciada uma expansão agrícola marcada pelo desmatamento das florestas devido à chegada do café, cuja produção era escoada por ferrovias e pelo porto de Itapemirim.

A monocultura da cana-de-açúcar e posteriormente do café deixaram grandes extensões de solo sob pastagens, o que foi posteriormente destinado à pecuária leiteira (PENNA, 2017). O café também possibilitou a construção de vias de comunicação (especialmente a via férrea, a primeira da província), além do advento

da luz elétrica (a primeira do estado) e de incrementos na área de urbanização e outros símbolos de “progresso” em plena expansão capitalista.

Percebe-se que o município se desenvolveu urbanística e economicamente a partir do Rio Itapemirim. No entanto, a ausência de um planejamento adequado num território de topografia acidentada resultou em um tecido urbano fragmentado. A busca por áreas mais planas fez com que a ocupação ocorresse ao longo e sobre os diversos córregos que deságuam no Rio Itapemirim, resultando na diminuição da largura de seus leitos, o que dificultou o escoamento natural das águas (PENNA, 2017).

Cabe apontar que a situação geográfica do município também foi um fator preponderante à implantação de indústrias, sobretudo devido à facilidade de locomoção dos meios de transporte e das condições naturais. Desde a década de 1980, o ramo de maior desenvoltura na economia municipal é o de extração mineral, que inclusive lhe conferiu o título de “Capital do Mármore e Granito”. Responsável pelo abastecimento de 80% do mercado brasileiro de mármore, tornou-se um polo de desenvolvimento econômico para o sul do estado.

Em termos culturais, o município detém um rico patrimônio histórico-cultural, com destaque a centros culturais como a Casa dos Braga, Circo da Cultura, Biblioteca Pública Municipal Major Walter dos Santos Paiva, Museu Ferroviário Domingos Lage, Casa de Cultura Roberto Carlos, Centro Cultural Mestre Salatiel, Sala de Exposições Levino Fanzeres, Teatro Municipal Rubem Braga, dentre outros. Lá também se encontra a Comunidade Quilombola de Monte Alegre, localizada a 37 km do centro de Cachoeiro e constituída no final do século XIX.

Destaca-se também a evolução cultural do município, com grandes nomes da música, literatura, teatro e cinema, os quais alcançaram certo prestígio no cenário nacional, conferindo a Cachoeiro o título de “Capital Secreta do Mundo”. Alguns nomes de destaque são os cantores Roberto Carlos e Sérgio Sampaio, o escritor Rubem Braga, a dançarina, naturista, atriz, escritora e feminista Dora “Luz del Fuego” Vivacqua, o jogador de futebol Jair Bala e a atriz Darlene Glória.

4.6 ORGANIZAÇÃO E SEGMENTOS SOCIAIS ESTRATÉGICOS

Dentre os princípios fundamentais estabelecidos pela Lei do Saneamento, o controle social afirma-se como elemento obrigatório em todas as fases de um Plano. Deve se fazer presente desde a elaboração ao monitoramento e avaliação, passando pela execução das obras e serviços de saneamento básico previstos. Refere-se ao conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos.

Quando relacionado às políticas públicas de saneamento básico, ele compreende atividades que promovem a participação social nos processos decisórios. Logo, é importante que a organização social do município seja identificada e descrita, assim como seus grupos, atores e segmentos sociais estratégicos com interesse no saneamento básico.

As organizações sociais são definidas como um modelo de organização pública não-estatal de parceria entre o Estado e a sociedade, destinadas a absorver atividades publicizáveis mediante qualificação específica. São constituídas pelas associações civis sem fins lucrativos, que não são propriedades de nenhum indivíduo ou grupo, estando orientadas diretamente ao atendimento do interesse público (BRASIL, 1997a).

Os Conselhos Municipais são fundamentais para o processo de controle social da política municipal de saneamento básico. Dentre aqueles existentes em Cachoeiro, cinco estão altamente relacionados à temática, a saber: Conselho Municipal de Saneamento, Conselho Municipal de Meio Ambiente, Conselho Municipal de Saúde, Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável e Conselho Municipal de Educação.

Por fim, a lista adiante apresenta algumas das organizações sociais presentes no município:

- Associação Ambiental Monte Líbano – AAMOL;
- Associação Comercial, Industrial e de Serviços de Cachoeiro de Itapemirim – ASCICI

- Associação das Micro e Pequenas Empresas de Cachoeiro de Itapemirim – AMPE;
- Associação Das Serrarias do Sul do Espírito Santo – ASSES;
- Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cachoeiro de Itapemirim – Ascomirim;
- Associação de Desenvolvimento Ambiental do Mármore e Granito – ADAMAG;
- Associação dos Contabilistas do Sul do Espírito Santo – ASCOSUL;
- Associação Habitacional Comunitária do Espírito Santo – AHABITAES;
- Câmara Municipal de Cachoeiro de Itapemirim;
- Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU;
- Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Espírito Santo – CREA;
- Federação de Associações de Moradores e Movimento Popular de Cachoeiro de Itapemirim – FAMMOPOCI;
- Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo – IDAF;
- Movimento Empresarial do Sul do Espírito Santo – MESSES;
- Ordem dos Advogados do Brasil – OAB;
- Sindicato da Indústria da Construção Civil – SINDUSCON;
- Sindicato dos Trabalhadores na Ind. Ext. Bem. Com. de Mármore, Granito e Calcário do ES – Sindimarmore;
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Cachoeiro de Itapemirim;
- Sindicato Rural de Cachoeiro de Itapemirim;
- Sindicomerciários - Cachoeiro de Itapemirim.

4.7 SISTEMA DE COMUNICAÇÃO LOCAL

Tendo em vista o planejamento de ações para o fortalecimento do controle social durante a elaboração e execução do PMSB/PMGIRS de Cachoeiro de Itapemirim por meio da divulgação das reuniões de mobilização social, faz-se necessário identificar e avaliar seu sistema de comunicação social. Desta forma, o Quadro 4-6 aponta os principais veículos de imprensa utilizados na difusão das informações de mobilização.

Quadro 4-6 - Meios de comunicação local para difusão de informações e mobilização.

Natureza	Identificação	Site
Rádio	Rádio Cachoeiro 96.3 FM	www.cachoeirofm.com.br/
Jornal digital	Jornal Espírito Santo de Fato	www.jornalfato.com.br
Portal online	Jornal Folha do ES	www.folhadoes.com
Portal online	Atenas Notícias e Opinião	www.atenasnoticias.com.br
Portal online	D1 Notícias	www.d1noticias.com.br/
Jornal digital e impresso	Aqui Notícias	www.aquinoicias.com/
Portal online	Notícia Capixaba	www.noticiacapixaba.com
Revista impressa	Revista Repórter Capixaba	www.reportercapixaba.com/
Revista impressa	Revista 7 dias	-
Revista impressa	Revista Leia	www.revistaleia.com/leia/

Fonte: Autoria própria.

Adicionalmente, o município conta com um site oficial constantemente atualizado (www.cachoeiro.es.gov.br). Neste são divulgados eventos e notícias de interesse da população cachoeirense (Figura 4-9).

Figura 4-9 - Site oficial da prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2020).

5 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO

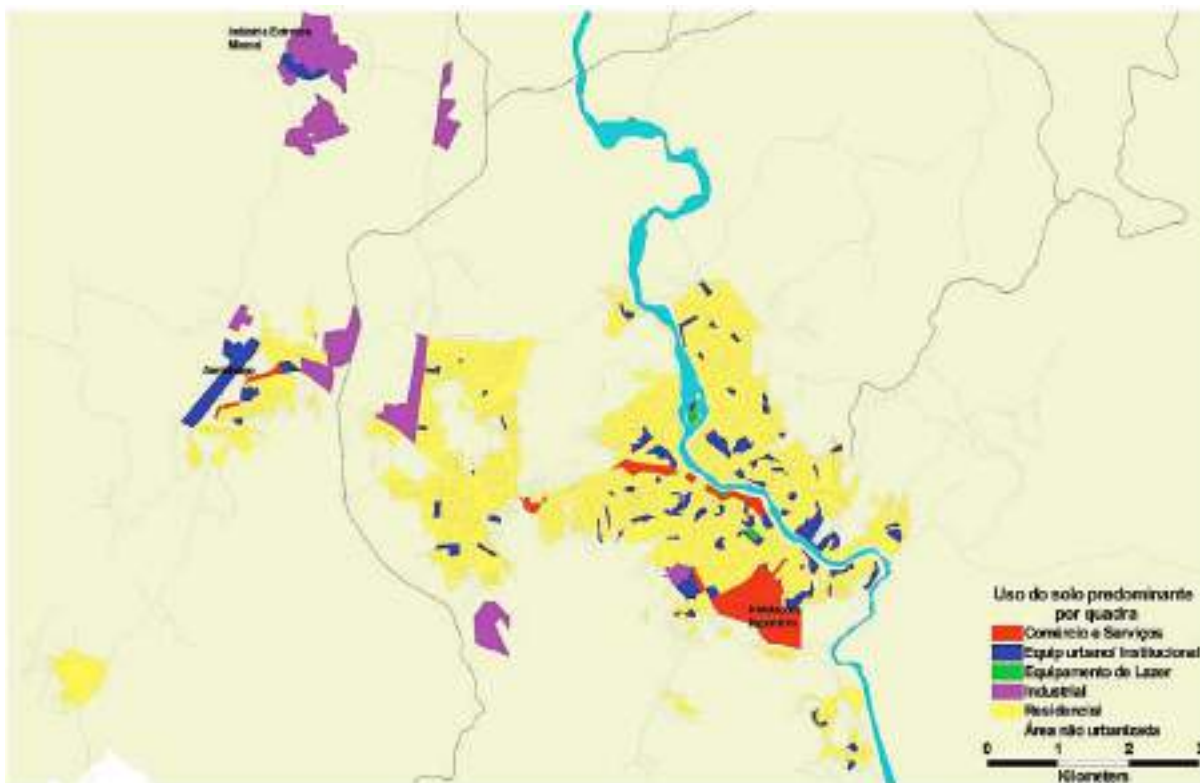
5.1 PERÍMETRO URBANO E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Cachoeiro de Itapemirim dispõe de uma área predominantemente não-urbanizada e ocupada por pastagens, conforme especificado anteriormente no tópico 3.3. A existência destes grandes vazios em sua distribuição territorial está atrelada principalmente à morfologia acidentada do município.

Além disso, em termos destas áreas urbanas e o seu uso e ocupação, a Figura 5-1 evidencia sobretudo as áreas mistas marcadamente residenciais e com concentração de comércio e serviço no núcleo próximo ao rio Itapemirim e na confluência de diversos eixos rodoviários. Há também uma concentração de equipamentos urbanos na área central, enquanto as indústrias se desenvolvem em áreas mais periféricas a norte e oeste. Já em relação ao município como um todo, a Figura 5-2 ilustra seu uso e ocupação, ressaltando a análise feita anteriormente acerca das áreas urbanas, além de constatar a forte presença da atividade mineral na porção nordeste, sobretudo nos distritos de Itaoca, Gironda e São Vicente.

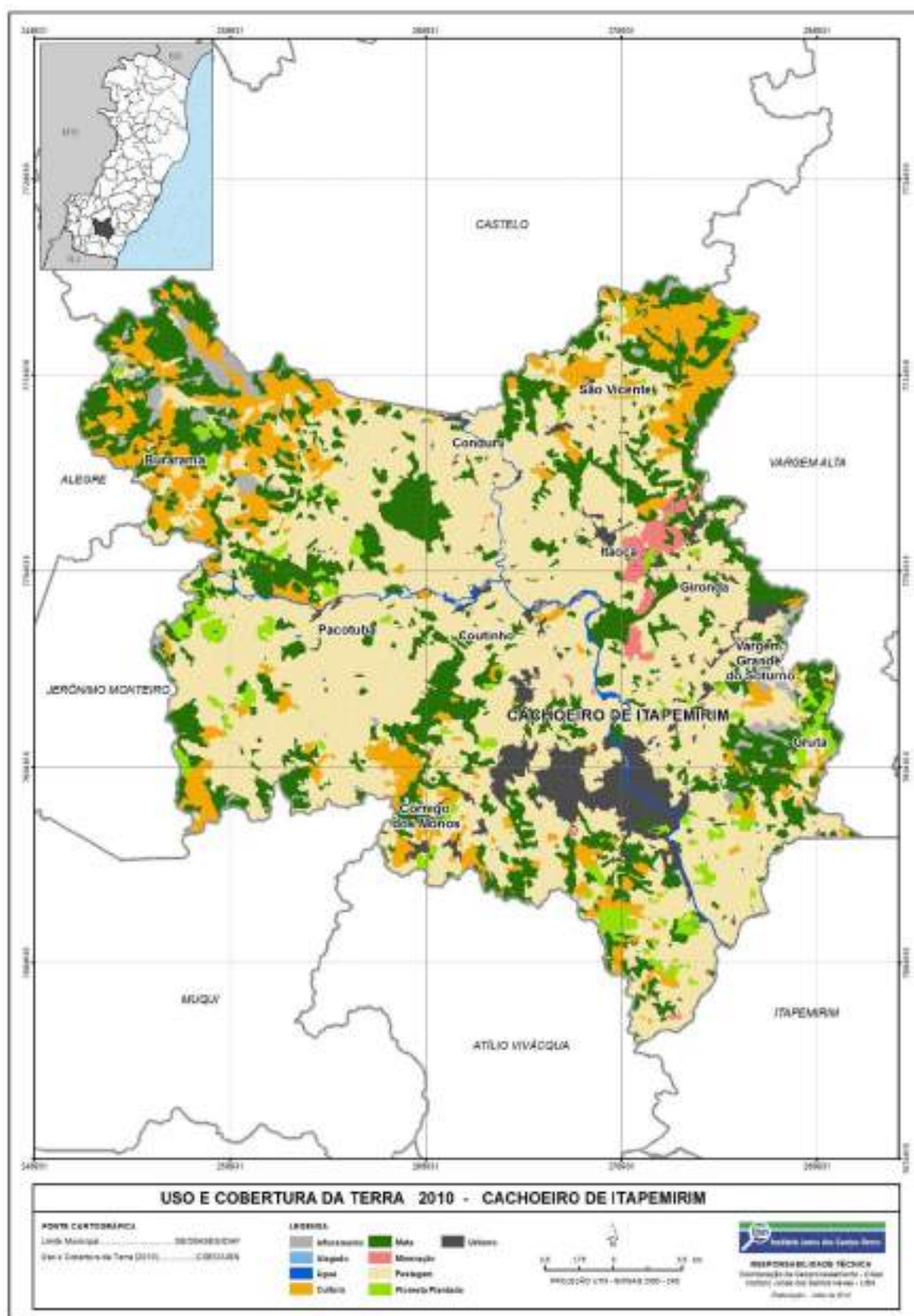
Por fim, cabe mencionar que, apesar da devastação sofrida ao longo do tempo, Cachoeiro de Itapemirim abriga um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica do estado. Além disso, merecem destaque alguns pontos turísticos importantes da cidade, como a Pedra do Frade e a Freira, a Reserva do Cafundó (com 517 hectares de vegetação nativa) e o Parque Natural do Itabira, que possui cerca de 163 hectares.

Figura 5-1 - Identificação do uso do solo na área urbana da sede de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2012).

Figura 5-2 - Mapa de uso e ocupação do solo de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: IJSN (2010).

5.2 ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL – ZEIS

O zoneamento urbano divide o município em áreas de aplicação dos instrumentos de parcelamento e edificação compulsórios e áreas para investimento em habitação de interesse social. No caso de Cachoeiro de Itapemirim, seu Plano Diretor Municipal apresenta oito zonas distintas, conforme redação do Art. 210º da Lei Municipal n.º 5.980/2006 (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2006, p. 57):

Art. 210º Ficam estabelecidas as seguintes zonas de uso, cuja localização e limites são os constantes dos mapas indicados nos anexos III e IV, e os Índices Urbanísticos estabelecidos no anexo XI, de A a K:

- I. Zona Residencial (ZR)
- II. Zona de Atividade Dinâmicas (ZAD)
- III. Zona Industrial (ZI)
- IV. Zona Aeroportuária (ZA)
- V. Zona de Ocupação Limitada (ZOL)
- VI. Zona de Ocupação Restrita (ZOR)
- VII. Zona Estritamente Residencial (ZER)
- VIII. Zona Especial de Interesse Social (ZEIS).

Nos termos do inciso IX de seu Art. 19º, tal Plano aponta como instrumentos de regularização fundiária as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), planejadas em conformidade com o Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001). Estas são classificadas como zonas de uso especial (vide Art. 269º), e requerem regime urbanístico especial quanto à localização urbana, condição topográfica, proteção ao patrimônio, equipamentos urbanos e programas de melhoria urbana. Sua definição encontra-se melhor exposta no Art. 320º, a saber:

Art. 320º As Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS são aquelas destinadas à produção e à recuperação de habitações de interesse social, envolvendo terrenos públicos ou particulares ocupados por habitações subnormais ou por assentamentos assemelhados e lotes urbanos ou glebas subutilizados ou não utilizados, em que haja interesse público em se promover a urbanização ou a regularização jurídica da posse da terra (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2006, p. 80).

A delimitação destas zonas é de responsabilidade do município, que também deve mapear as áreas de maior precariedade social. No entanto, não existe um Mapa de Zoneamento Urbanístico com a localização, apenas a seguinte classificação de acordo com o Art. 268º-C da Lei n.º 7.590/2018 (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2018a):

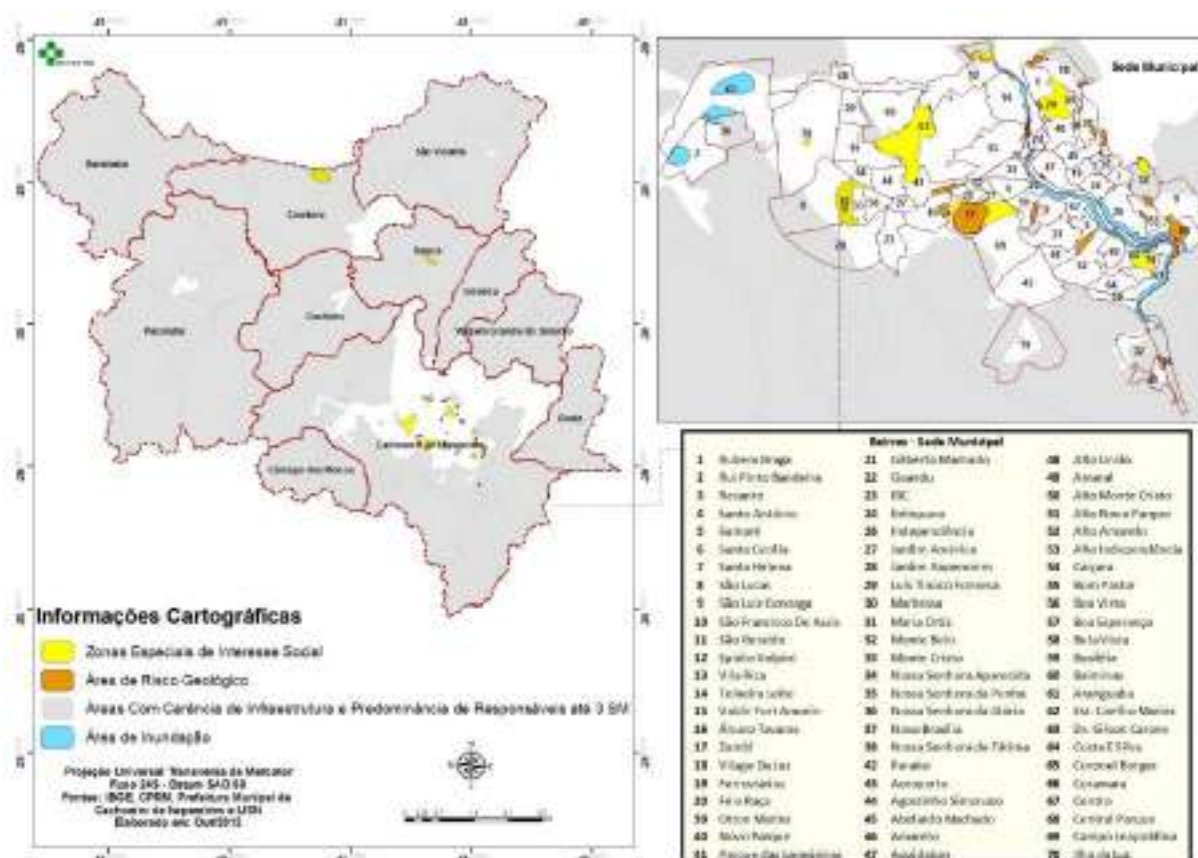
- ZEIS 1: Áreas públicas ou particulares com assentamentos irregulares ou clandestinos ocupados pela população de baixa renda, significativamente precários do ponto de vista urbanístico e habitacional, com acessibilidade inadequada, riscos e demandas por serviços urbanos e equipamentos comunitários, devendo o poder público promover a regularização fundiária e urbanística;
- ZEIS 2: Áreas públicas ou particulares com assentamentos irregulares ou clandestinos ocupados por população de baixa renda, com atendimento parcial das demandas por infraestrutura, serviços urbanos e equipamentos comunitários, devendo o poder público promover a regularização fundiária e urbanização complementar;
- ZEIS 3: Áreas públicas ou particulares, não edificadas, necessários à implantação de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (EHIS), que deverão ser objeto de intervenções do Poder Público;
- ZEIS 4: Imóveis públicos ou particulares não utilizados necessários à implantação de EHIS, com respectivos equipamentos comunitários e urbanos, podendo ser objeto de aplicação dos instrumentos jurídicos e políticos previstos no Art. 19º do PDM.

Já em seu Art. 271º-F são instituídas as seguintes ZEIS municipais:

- Alto Eucalipto;
- Dr. Gilson Carone (atual ZRE);
- "Fé e Raça" (atual ZRE);
- Bela Vista (atual ZRE);
- Conj. Nossa Senhora Aparecida;
- Elpídio Volpini (Valão);
- Village da Luz;
- Marbrasa;
- Conduru;
- Itaoca;
- Campo S. Felipe (Aeroporto);
- Boa Esperança;
- Boa Vista.

Verifica-se também que apenas o Plano Local de Habitação de Interesse Social do município apresenta um mapa com a indicação das Zonas Especiais de Interesse Social no território municipal (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2012a). Tal delimitação pode ser estudada na Figura 5-3 adiante.

Figura 5-3 - Áreas de interesse social em Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2012).

Por fim, o Plano Diretor Municipal de Cachoeiro de Itapemirim também apresenta uma tabela de zoneamento e hierarquização viária, classificando cada um de seus logradouros conforme as oito zonas definidas no Art. 210°. Cabe ressaltar, no entanto, que este Plano atualmente é alvo de um processo de revisão, sendo os principais pontos a apresentação da proposta de Zoneamento, a Regularização Fundiária e a instituição de um marco regulatório para ocupação das Áreas de Preservação Permanente (APP) em área consolidada.

5.3 OCUPAÇÃO IRREGULAR EM ÁREAS URBANAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Ao longo dos anos, a ocupação desordenada das encostas e margens do rio Itapemirim provocou a redução drástica da vegetação nativa nas Áreas de Preservação Permanentes do município. Essa diminuição da cobertura vegetal e a presença de construções antrópicas na calha maior do rio propiciam o aumento dos picos de enchentes, bem como a deterioração da qualidade hídrica em decorrência do aumento da impermeabilidade do solo.

Considerando que o trecho avaliado deste corpo hídrico em sua calha maior tem entre 50 e 200 metros de largura, o Código Florestal Brasileiro estabelece que sua APP relativa tenha 100 metros (BRASIL, 2012a). Tal condição corresponde a uma área de 219,7 hectares, o equivalente a 1,9% da área urbana total da cidade. No entanto, em 2012 verificou-se que a vegetação ciliar correspondia a apenas 63,6 hectares, isto é, apenas 28,9% do que deveria ser (FIORESE, LEITE, LOPES, 2019).

Analisando os 19 bairros abrangidos por tais áreas do rio Itapemirim, nota-se que os percentuais de APP de cada um deles variaram entre 7,37% e 41,58% em relação ao tamanho total que deveriam ter de acordo com o Código Florestal vigente. Em 10 destes bairros, os valores estimados são inferiores a 20% e em apenas 4 a vegetação florestal supera a faixa dos 30% (Tabela 5-1). Tais resultados demonstram a substancial fragilidade da proteção do referido curso hídrico nessas localidades.

Tabela 5-1 - Vegetação ciliar, em metros quadrados (m²) e porcentagem, referente à Área de Preservação Permanente (APP) do segmento do rio Itapemirim no ano de 2012.

Bairro	Área (m ²)	Relação entre vegetação ciliar e APP do segmento do rio Itapemirim (%)
Álvaro Tavares	74.639,50	41,58
Arariguaba	81.696,21	37,18
Coronel Borges	44.876,85	32,94
Rubem Braga	38.793,88	32,80
Nossa Senhora da Glória	8.042,00	27,70
Teixeira Leite	32.279,60	25,07
Alto Amarelo	3.522,18	23,91
Valão	18.589,08	23,82
Baiminas	19.577,71	20,82
Independência	19.545,22	19,78

Tabela 5-1 - Vegetação ciliar, em metros quadrados (m²) e porcentagem, referente à Área de Preservação Permanente (APP) do segmento do rio Itapemirim no ano de 2012.

Bairro	Área (m²)	Relação entre vegetação ciliar e APP do segmento do rio Itapemirim (%)
Ilha da Luz	34.399,86	19,00
Maria Ortiz	3.111,92	16,12
Vila Rica	1.056,34	15,87
Ibitiquara	7.710,13	15,69
Aquibadam	18.661,92	12,80
Centro	20.177,97	12,13
Amaral	744,06	11,50
Guandu	7.530,17	9,68
Novo Parque	5.000,64	7,37

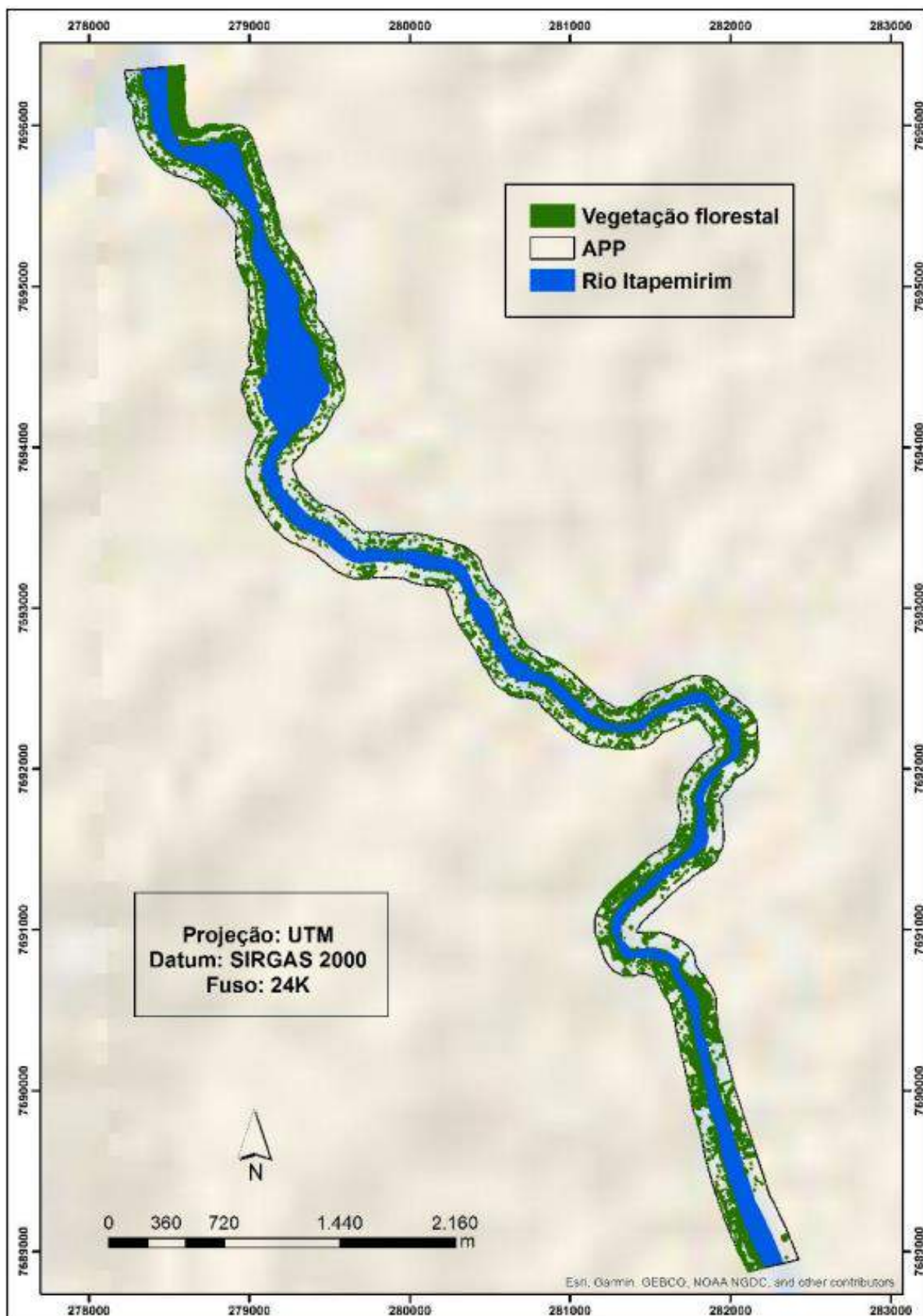
Fonte: Fiorese, Leite e Lopes (2019).

Observando estas informações, nota-se que o bairro Álvaro Tavares é o que apresenta o maior valor de cobertura florestal na APP (41,58%). Isso ocorre por ele estar localizado ao sul da faixa urbanizada da cidade, em região periférica com baixa ocupação imobiliária e com ocorrência de pastagens com cobertura florestal em trechos da área ciliar. Já os resultados de Novo Parque (aquele com a menor cobertura florestal estimada, isto é, 7,37%) refletem um baixo nível de arborização urbana, além de evidenciarem a presença de diversas habitações construídas em processo de invasão e em terrenos com declividade elevada.

Os bairros que apresentaram percentuais inferiores a 15% estão localizados próximos ao centro da cidade, o que indica uma maior devastação da mata ciliar nestes locais. Essa interferência humana deve-se ao processo de urbanização desordenada que culmina com a ocupação irregular das APP.

Neste sentido, a Figura 5-4 apresenta a distribuição da cobertura vegetal destas áreas do trecho do rio Itapemirim localizado no município de Cachoeiro de Itapemirim.

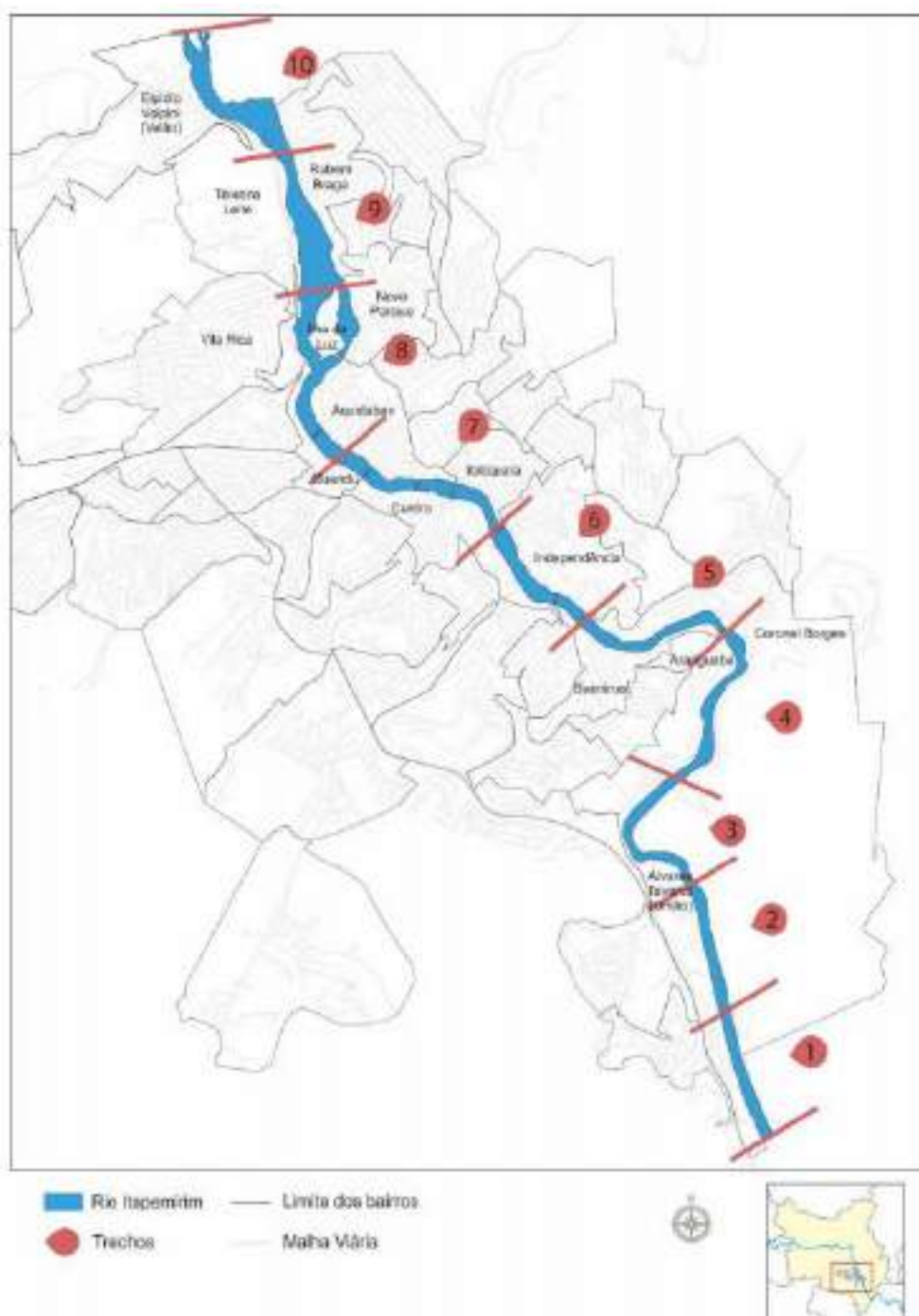
Figura 5-4 - Distribuição da cobertura vegetal da APP do trecho urbano analisado.



Fonte: Fiorese, Leite e Lopes (2019).

Também merece destaque o estudo de Penna (2017), que fez uma análise dos impactos ambientais em fundo de vale no trecho do rio Itapemirim. Nele, a autora dividiu o curso d'água em 10 trechos, conforme ilustra a Figura 5-5, constatando que todos são ocupados por diferentes escalas de ruas ou avenidas marginais, loteamentos, edificações, caminho e trilhas sem asfaltamento e áreas de pecuária e pastagem.

Figura 5-5 - Limite dos trechos de estudo no rio Itapemirim.



Fonte: Penna (2017).

Sua pesquisa concluiu que parte da vegetação ciliar está preservada nos trechos 1, 2, 3, 4 e 10, com destaque a uma maior quantidade de árvores na margem esquerda do último. Apesar disso, essa cobertura vegetal é predominantemente caracterizada por áreas de pastagem, o que representa apenas 8% da capacidade de impermeabilização do solo. Adicionalmente, a autora identificou que cinco dos trechos localizados no centro da área urbana contam com as duas margens ocupadas majoritariamente por residências unifamiliares, cujos fundos do lote localizam-se na beira do rio.

A Figura 5-6 apresenta alguns registros fotográficos que evidenciam a ocupação das margens de alguns trechos do rio Itapemirim propostos em tal estudo.

Figura 5-6 - Situação de alguns trechos do rio Itapemirim.



Trecho 3 - Rodovia na margem direita do rio (2015).



Trecho 10 - Avenida na margem direita do rio (2015).



Trecho 6 - Margem esquerda ao fundo (2016).



Trecho 7 - Margem esquerda (2016).

Figura 5-6 - Situação de alguns trechos do rio Itapemirim.



Trechos 7 e 8 - Ponte ao fundo (2015).



Trecho 8 - Calçada da Av. Beira Rio na margem direita, bairro Aquidaban ao fundo (2015).



Trecho 9 - Calçada arborizada na margem esquerda (2015).



Trecho 10 - Vegetação (2015).

Fonte: Penna (2017).

5.4 OFERTA DE MORADIAS E SOLO URBANIZADO

Nos últimos anos foram ofertadas 1.744 unidades habitacionais urbanas em Cachoeiro de Itapemirim referentes ao Programa “Minha Casa, Minha Vida”. Deste montante, em 2016 foram entregues 496 unidades do residencial Esperança, no bairro Marbrasa, enquanto as outras 1.248 ficaram prontas somente em 2018, com os residenciais Otílio Roncete 1, 2 e 3, todos localizados no bairro Gilson Carone (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2016a; 2018).

Tal Programa também mantém um cadastro de reserva de candidatos para cobrir eventuais desistências/desclassificações, bem como para selecionar candidatos em futuros empreendimentos. Como condições para sua inscrição, o candidato deve

morar no município há mais de dois anos, ter renda de até R\$ 1.800,00 e não possuir imóvel.

Além deste Programa, foi prevista a construção de 43 moradias populares para residentes da comunidade quilombola de Monte Alegre. Estas foram viabilizadas por meio de recursos oriundos do Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), criado no âmbito do Programa “Minha Casa, Minha Vida” com a finalidade de possibilitar o acesso à moradia digna no campo mediante construção ou reforma aos agricultores familiares, trabalhadores rurais e comunidades tradicionais (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2016c). Para fazer parte dele, os beneficiários devem estar regularizados civilmente, fazer parte de um grupo reunido pela Entidade Organizadora, comprovar renda familiar bruta anual de até R\$17.000,00, e, caso seja beneficiário assentado do Programa Nacional de Reforma Agrária, também deverá constar na relação de beneficiários do INCRA (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2018).

Em termos de regularização fundiária, o município regularizou a situação de aproximadamente 1.500 famílias no ano de 2016 no loteamento Coramara II, localizado no bairro Gilson Carone (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2016d). Saliencia-se que tal medida foi concretizada graças ao Programa de Regularização Fundiária Morar Legal, do Governo do Estado, cuja implementação é de competência da Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (Sedurb) e pauta-se no apoio aos municípios com capacitação e assessoria técnica e na promoção da regularização de núcleos habitacionais identificados, de forma a garantir a permanência das pessoas no local onde vivem em conformidade com a lei (SEDURB, 2019).

Finalmente, neste mesmo ano estava prevista a regularização fundiária de outros 392 lotes localizados em áreas de interesse social do município, sendo 175 lotes do bairro Fé e Raça, 133 do bairro Zumbi (Alto Eucalipto) e 84 do bairro Nossa Senhora Aparecida. Os recursos para realização deste trabalho são provenientes do Programa Nosso Bairro, em parceria com o Governo Federal (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2016e).

5.5 NECESSIDADES HABITACIONAIS

O monitoramento e a análise do déficit habitacional têm por objetivo direcionar ações e políticas públicas voltadas à provisão e recuperação de moradias para famílias de baixa renda. Além disso, estas ferramentas fornecem subsídios para que os municípios elaborem seus Planos Locais de Habitação de Interesse Social (IJSN, 2017). No Brasil, a Fundação João Pinheiro (FJP) é a principal referência no cálculo do déficit habitacional com base no IBGE e na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), embora ela não possibilite a desagregação dos dados a nível municipal.

Tendo isso em vista, o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) elaborou uma metodologia de estimativa do déficit habitacional baseado no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico). Mesmo com uma base de dados diferente, salienta-se que os elementos utilizados em seu cálculo são os mesmos da estimativa realizada pela FJP (Quadro 5-1).

Quadro 5-1 - Resumo da metodologia de cálculo do déficit habitacional pelo IJSN.

Componentes	Descrição
Habitações precárias	Considera no seu cálculo dois subcomponentes: os domicílios rústicos e os domicílios improvisados.
Coabitação familiar	Considera no seu cálculo dois subcomponentes: os cômodos e as famílias conviventes secundárias que desejam constituir novo domicílio
Ônus excessivo com aluguel	Corresponde ao número de famílias urbanas, com renda familiar de até três salários mínimos, que moram em casa ou apartamento (domicílios urbanos duráveis) e que despendem 30% ou mais de sua renda com aluguel.
Adensamento	Corresponde aos domicílios alugados com um número médio superior a três moradores por dormitório.

Fonte: IJSN (2017).

É importante ressaltar que esta é uma metodologia de estimativa que está susceptível à erros. Além de existir a possibilidade de que uma parcela das famílias de baixa renda ainda não faça parte do cadastro, pode ocorrer a realização do cadastro por família sem o registro específico da identificação do domicílio, o que impossibilita estimar a parcela da coabitação familiar (famílias conviventes). Outro aspecto a ser mencionado é o caráter de auto declaração das informações constantes no CadÚnico, que podem eventualmente gerar distorções nos resultados. Considerando tais limitações, os dados apresentaram um índice de

87,08% e 88,10% de consistência para pessoas e para famílias inscritas no CadÚnico do Espírito Santo, respectivamente.

Segundo este método, o número de pessoas e famílias em situação de déficit habitacional em Cachoeiro de Itapemirim segundo os dados de dezembro de 2016 pode ser observado na Tabela 5-2. Considerando que, na época, o município tinha uma população de aproximadamente 208.972 habitantes, calcula-se que o índice de déficit habitacional por pessoas é de 1,5%.

Tabela 5-2 - Número de pessoas e famílias em Cachoeiro de Itapemirim em situação de déficit habitacional – dezembro de 2016.

Componente do déficit	Nº de pessoas	Nº de famílias
Ônus Excessivo aluguel	8.202	2.933
Adensado	641	136
Habitação precária*	113	41
- <i>Rústico</i>	72	23
- <i>Improvisado</i>	41	18
Coabitação familiar**	45	18
TOTAL	9.001	3.128

Fonte: IJSN (2017). *Habitação Precária corresponde à soma das categorias Improvisado e Rústico. **Coabitação Familiar considerou apenas a componente “cômodo”, visto a inconsistência da base do cadastro.

Segundo o Plano Estadual de Habitação (PEHAB) do Espírito Santo, Cachoeiro de Itapemirim é uma de suas 4 cidades não-metropolitanas que possui aglomerados subnormais (ESPÍRITO SANTO, 2014a). Este é um termo utilizado pelo IBGE para designar as chamadas “favelas”, que têm como característica a ocupação desordenada e densa de propriedade alheia e a carência de serviços públicos e assistenciais, contando com, no mínimo, 51 habitações (IBGE, 2010b).

São 18 aglomerados subnormais identificados no município: Abelardo Ferreira Machado, Aeroporto, Alto União, Teixeira Leite, Campo da Leopoldina, Nossa Senhora Aparecida, Doutor Gilson Carone, São Francisco de Assis, Bela Vista, Rubem Braga, Santa Cecília, Zumbi, São Luiz Gonzaga, Alto Independência, Nossa Senhora de Fátima, Elpidio Volpini, Boa Vista, Santa Cecília. Tais localidades totalizam 25.530 habitantes e 7.452 domicílios, sendo 6.282 construídos em encostas, 572 em local plano, 317 em colina suave e 281 às margens de cursos d’água (ESPÍRITO SANTO, 2014a).

A pesquisa MUNIC – Perfil dos Municípios Brasileiros, realizada pelo IBGE em 2017, também identifica a existência de localidades com instalações precárias e

programas de melhoria fornecidos pela administração pública. O resultado é apresentado no Quadro 5-2.

Quadro 5-2 – Situação de Cachoeiro de Itapemirim quanto às necessidades habitacionais.

Existem no município:	
Favelas, mocambos, palafitas ou assemelhados	Sim
Cortiços, casas de cômodos ou cabeças-de-porco	Não
Loteamentos irregulares e/ou clandestinos	Sim
Ocupações de terrenos ou prédios por movimentos de moradia	Não
Foram realizados pela prefeitura, no ano de 2015 e/ou 2016, programas ou ações de:	
Construção de unidades habitacionais	Sim
Aquisição de unidades habitacionais	Não
Melhoria de unidades habitacionais	Não
Oferta de material de construção	Não
Oferta de lotes	Não
Regularização fundiária	Sim
Urbanização de assentamentos	Não
A prefeitura tem algum programa que conceda o benefício do aluguel social?	Sim

Fonte: IBGE (2017b).

Por fim, cabe mencionar que Cachoeiro de Itapemirim dispõe de um Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social (FMHIS) e seu respectivo Conselho Gestor, bem como de um Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS). Entretanto, em consulta ao site do Ministério das Cidades em setembro de 2019, o município encontrava-se em situação pendente quanto às exigências do sistema do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) (Lei n.º 11.124/2005) (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2019).

5.5.1 Projeções do déficit habitacional

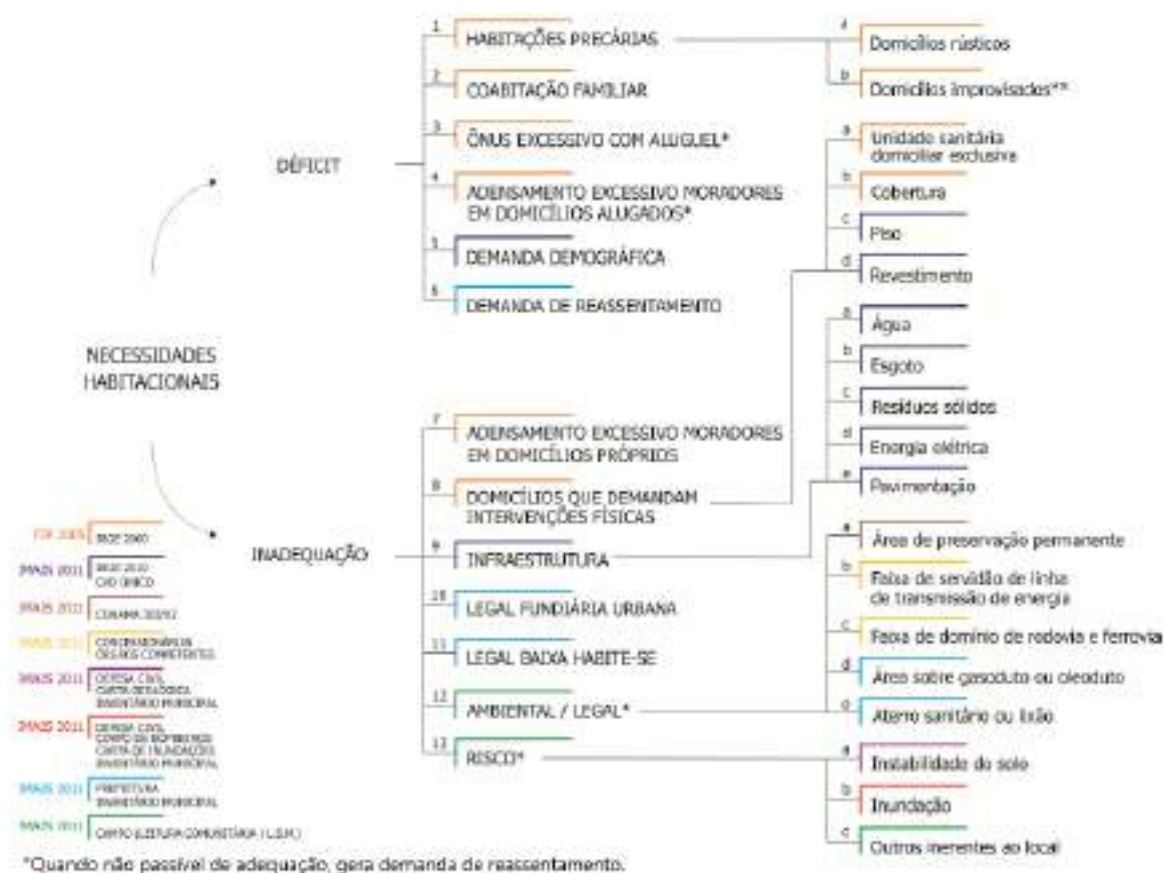
A habitação adequada deve contemplar, dentre outros aspectos, a disponibilidade de serviços, infraestrutura e de equipamentos urbanos públicos; ter boas condições de habitabilidade, provento proteção contra variações climáticas, eventos extremos e riscos; e que ofereça condições de desenvolvimento humano e adequação cultural (CAU/BR, 2015).

A definição de déficit habitacional é de grande complexidade. Segundo o PLHIS, o aumento ou diminuição da demanda por habitação ou terrenos urbanos depende de alguns fatores como: o preço da habitação, os preços dos bens substitutos, a renda dos compradores, o preço do solo, o valor dos aluguéis, os programas públicos

governamentais, as características das habitações, o gosto ou preferência dos compradores, as taxas de crescimento ou declínio da população, as mudanças nas características da população, as dificuldades ou facilidades de acesso ao crédito, as taxas de juros dos financiamentos, os preços dos bens relacionados à habitação, e as expectativas dos consumidores com relação a futuros aumentos de preços.

Neste contexto, a Figura 5-7 mostra a composição da necessidade habitacional em função das situações que geram o déficit e dos tipos de inadequação domiciliar.

Figura 5-7 - Fluxograma de necessidades habitacionais.



Fonte: CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2012a).

Sabendo que o incremento populacional estimado de 2020 a 2040 pelo PERS-ES é de 18.143 novos habitantes, e considerando o dado do IBGE de aproximadamente 3,17 habitantes por domicílio em Cachoeiro de Itapemirim, estima-se serão necessárias 5.724 novas unidades habitacionais até o ano de 2040 no município.

O déficit habitacional pode levar à ocupação desordenada do espaço urbano. O adensamento populacional, somado à ocupação de áreas de risco e a falta de planejamento urbano, tem agravado eventos de inundações e alagamentos e

tornado ainda mais precário o saneamento ambiental em grandes centros urbanos. A expansão das cidades tem ocorrido tendo como principal característica a ocupação de áreas impróprias, como mananciais, APPs, encostas e fundos de vales.

Um dos principais problemas detectados nas áreas de ocupação inadequada é a falta de esgotamento sanitário, de abastecimento de água e de gerenciamento dos resíduos sólidos. Esse cenário impacta negativamente o ambiente urbano, acarretando, por exemplo, a poluição das águas, a propagação de doenças e vetores e o comprometimento da saúde da população.

No município de Cachoeiro de Itapemirim estes problemas também podem ser observados, com grande ocupação ao longo da margem do Rio Itapemirim e em áreas de declive. Segundo o Relatório de Leitura Técnica de Revisão do Plano Diretor Municipal de Cachoeiro de Itapemirim (2020), identificam-se três grandes vazios que fragmentam a malha urbanizada por onde deverão ocorrer vetores de expansão e densificação.

No estudo, foi considerada ainda a malha já instalada nos setores mais centrais e de melhor infraestrutura como potencial de renovação do tecido e possível verticalização, destacando também que os atuais limites de bairros não estão ocupados em toda sua extensão. Assim sendo, a Figura 5-8 mostra a avaliação das possíveis áreas de expansão do município, segundo tal relatório.

Figura 5-8 - Potencial de adensamento e expansão urbana do município de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2020).

O adequado planejamento habitacional pode proporcionar o melhor desenvolvimento dos serviços de saneamento básico no município. A produção de novas unidades habitacionais pode trazer estímulo à indústria, à geração de empregos e ao combate à precariedade habitacional. Ainda assim, tem-se como alternativas importantes para o enfrentamento das necessidades habitacionais o combate à precariedade da moradia e de infraestrutura, ao adensamento excessivo e à desigualdade social.

6 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA SAÚDE

No Brasil, o processo de urbanização se deu de forma desigual e sem o adequado planejamento da infraestrutura, com destaque à questão do saneamento básico. Com grandes diferenças entre regiões e classes sociais, isso acarretou problemas de contaminação do solo, da água, dos alimentos e do ar, criando um ambiente propício ao surgimento e disseminação de doenças, colocando, portanto, a saúde da população em risco (TEXEIRA *et al.*, 2014). Essa ausência de estruturas eficazes de esgotamento sanitário, abastecimento de água, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas gera diversos impactos negativos sobre a saúde da população, além de promover graves desequilíbrios ecológicos e consequências negativas de ordem política, econômica e social.

Dentre estes impactos, estão as chamadas Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). Responsáveis por gerar um relevante impacto na saúde pública, tais doenças possuem diferentes modos de transmissão e abrangem diversas patologias, dentre elas a diarreia, a febre amarela, a leptospirose e as micoses (VIDIGAL, 2015).

Tendo em vista que os níveis de saúde expressam a organização social e econômica do país, pode-se afirmar que o meio ambiente e o saneamento básico, por exemplo, são fatores determinantes e condicionantes para a saúde (BRASIL, 1990). Sendo assim, foi estabelecido que participar da formulação de políticas e execução de ações de saneamento básico são algumas das atribuições que competem ao nosso Sistema Único de Saúde.

Em Cachoeiro de Itapemirim, dados do Relatório Anual de Gestão de 2018 indicam que a Secretaria Municipal de Saúde (SEMUS) possuía 46 estabelecimentos de saúde sob sua gestão naquele ano, sendo 31 destes Centros/Unidades Básicas de Saúde. Dentre os serviços que esta Secretaria executa estão as atividades de vigilância sanitária, que compreende inspeções sanitárias, diligências a estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de saúde, dentre outros. Também merece destaque a vigilância epidemiológica, que consiste na identificação de agravos de notificação, estando dentre as principais doenças de notificação compulsória a dengue e chikungunya (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2018b).

Em termos de estrutura, o município não possui nenhum hospital sob sua gestão. Todos eles possuem contrato de serviços com a Secretaria Estadual de Saúde, representada pela Superintendência Regional de Saúde. Apesar disso, a SEMUS detém 11 ambulâncias próprias do tipo A (remoção simples) e 3 locadas do mesmo tipo. Além disso, ela oferta transporte sanitário a pacientes que necessitam de tratamento fora de seu domicílio. Para tanto, são empregados 1 ônibus, 4 vans e 11 veículos de 5 lugares.

Por fim, cabe mencionar que o município tem como seu instrumento central de planejamento o Plano Municipal de Saúde (PMS), elaborado para o período 2018 a 2021. Por sua vez, este é responsável por estabelecer as diretrizes que foram aprovadas pela Resolução CMS n.º 021/2017.

6.1 DOENÇAS RELACIONADAS COM A FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO

Conforme mencionado anteriormente, as DRSAI são doenças infectoparasitárias de importância epidemiológica que possuem relação direta com o ambiente degradado, estando associadas às condições de higiene precárias, condições inadequadas da água para consumo, infestação de insetos e ao esgotamento sanitário impróprio (FONSECA; VASCONCELOS, 2011). O Quadro 6-1 apresenta uma listagem destas de acordo com o capítulo “Algumas Doenças Infecciosas e Parasitárias”, obtido na 10ª edição da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID 10).

Quadro 6-1 - Doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado e o modo de transmissão.

CID-10	Doença	Categoria
A00	Cólera	Doenças de transmissão Fecal-oral
A01	Febres tifoide e paratifoide	
A02	Outras infecções por Salmonella	
A03	Shigelose	
A04	Outras Infecções bacterianas	
A06	Amebíase	
A07	Outras Doenças Intestinais por protozoários	
A08	Doenças Intestinais virais, outras e as não especificadas	
B15	Hepatite A	
A90	Dengue clássica	
A91	Febre hemorrágica devida ao vírus da dengue	
A95	Febre Amarela	

Quadro 6-1 - Doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado e o modo de transmissão.

CID-10	Doença	Categoria
B55	Leishmaniose	Doenças transmitidas através do contato com a água contaminada
B74	Filariose	
B50-B54	Malária	
B57	Doença de Chagas	
B65	Esquistossomose	
A27	Leptospirose	Doenças relacionadas à higiene
A71	Tracoma	
B35	Dermatofitoses	
B36	Outras micoses superficiais	
B67	Equinococose	Doenças relacionadas a parasitas intestinais
B76	Ancilostomíase	
B77	Ascarídiase	
B78	Estrongiloidíase	
B79	Tricuríase	
B80	Oxiuríase	
B68	Infestação por <i>Taenia</i>	
B69	Cisticercose	

Fonte: Adaptado de Costa *et al.* (2002).

Na epidemiologia, o termo morbidade refere-se aos indivíduos que adquiriram doenças em um determinado intervalo de tempo. Neste contexto, a Tabela 6-1 apresenta a morbidade hospitalar do SUS no município de Cachoeiro de Itapemirim para algumas das doenças infecciosas e parasitárias (Capítulo I CID-10) supracitadas.

Tabela 6-1 - Morbidade hospitalar do SUS por local de internação segundo doenças lista de morbidade CID-10 (jan/2014 – nov/2019).

Código	Descrição	2014	2015	2016	2017	2018	2019
001	Cólera	1	-	3	-	1	5
002	Febres tifoide e paratifoide	1	-	-	-	-	3
004	Amebíase (em crianças de 7 a 14 anos)	-	-	-	-	-	-
005	Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível (em crianças menores de 4 anos)	257	136	213	173	144	198
018.1	Leptospirose icterohemorrágica	1	-	-	-	-	-
018.2	Outras formas de leptospirose	-	3	-	-	3	-
018.3	Leptospirose não especificada	4	2	6	4	5	3
031	Febre amarela	-	-	-	1	-	-
032.1	Dengue [dengue clássico]	32	107	226	20	23	150
032.2	Febre hemorrágica devida ao vírus da dengue	1	4	3	1	-	10
038	Outras hepatites virais	2	5	5	6	-	2
043	Malária	1	-	-	-	-	-
045	Tripanossomíase (em crianças)	-	-	-	-	-	-

Tabela 6-1 - Morbidade hospitalar do SUS por local de internação segundo doenças lista de morbidade CID-10 (jan/2014 – nov/2019).

Código	Descrição	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	entre 7 e 14 anos)						
046	Esquistossomose (em crianças entre 7 e 14 anos)	-	-	-	-	-	-
052	Ancilostomíase (em crianças entre 7 e 14 anos)	-	-	-	-	-	-

Nota: O código 37 corresponde a Hepatite aguda B e não Hepatite aguda A. Assim, foi alterado de “Hepatite aguda B” (código 37) para Outras hepatites virais (código 38), visto que na lista de tabulação para morbidade CID-10 há apenas essas duas opções.

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

Pela simples análise da Tabela 6-1, verifica-se que os maiores casos de morbidade hospitalar são aqueles ligados à diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível (em crianças menores de 4 anos) e à dengue. Tais gastroenterites são infecções do aparelho digestivo que se manifestam por vômitos, mal-estar, febre e diarreias, acometendo principalmente crianças (DIAS *et al.*, 2010a). A contaminação pode ocorrer pelo consumo de água contaminada e/ou de alimentos mal preparados ou não higienizados e sua origem pode ser viral, parasitária ou bacteriana, sendo os principais agentes bacterianos aqueles dos gêneros *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia*, *Staphylococcus*, *Aeromonas*, *Plesiomonas*, *Yersinia* e *Campylobacter* (TORRES FILHO, 2013).

Os casos de diarreias e gastroenterites vêm diminuindo ao longo dos anos, o que indica melhores condições higiênico-sanitárias dos municípios em Cachoeiro de Itapemirim. No entanto, essa significativa melhora não exime a necessidade de medidas de prevenção contínua, tanto individuais quanto coletivas.

Já os casos de dengue, embora tenha sido registrada sua redução nos últimos dois anos, no ano de 2019 sua incidência voltou a subir. Salieta-se que esta é a uma doença viral transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, cuja proliferação se dá em coleções de água parada, na qual a fêmea coloca os ovos que posteriormente eclodem originando as larvas. O tempo entre a eclosão do ovo e o mosquito adulto é de cerca de 10 dias, podendo ser acelerado por fatores como a temperatura (DIAS *et al.*, 2010).

Sua permanência e expansão podem ser explicadas por diversos fatores, tais como a urbanização crescente, condições climáticas favoráveis e a destinação inadequada

de resíduos sólidos urbanos, que aumentam a quantidade de reservatórios para o vetor se desenvolver. Além disso, locais sem saneamento adequado possuem maiores níveis de infestação e riscos de ocorrência de dengue. Isso indica que as condições de saneamento básico e os aspectos socioeconômicos e culturais da população também influenciam na quantidade de mosquitos transmissores (FERREIRA; NETO, 2007).

De acordo com informações apresentadas no Plano Municipal de Saúde (PMS, 2017a), a dengue foi um dos principais agravos de notificação compulsória confirmados em Cachoeiro entre 2012 a 2016. Nesse período, a dengue representou 76,31% das principais notificações, de modo que seus principais agravos somaram 32.602 destas notificações. Esse quadro se deve às condições climáticas do município, que são favoráveis para o vetor se desenvolver, além da prática comum dos munícipes jogar resíduos sólidos em locais impróprios ou fora do horário de coleta, bem como da falta de cuidado com terrenos baldios, quintais e demais áreas domiciliares (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2017a).

Como não existem vacinas ou drogas antirretrovirais específicas para a dengue, o que ocorre é o combate ao vetor. Este processo, por sua vez, envolve ações continuadas de inspeções domiciliares, eliminação e tratamento de criadouros, assim como atividades de educação em saúde e mobilização social (BRASIL, 2010a). Embora o município realize ações de educação em saúde e o *Monitoramento Inteligente do Aedes* vistorie todas as armadilhas disponibilizadas, é necessário intensificar a eliminação de criadouros do mosquito para se manter a infestação do vetor em níveis incompatíveis com a transmissão da doença. Para isso, é necessária a atuação integrada da atenção básica de saúde com o saneamento ambiental, além de uma mudança cultural nos hábitos da população (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2017a).

Por fim, devido ao aumento da ocorrência de casos de dengue e com a introdução do vírus chikungunya, o município instituiu em maio de 2019 o Plano de Contingência Municipal para Epidemias de Dengue e Chikungunya por meio do Decreto n.º 28.595. Este trata de um conjunto de atividades relacionadas à vigilância epidemiológica, sanitária, laboratorial e entomológica, além do controle da população do vetor e assistência médica para controle destas doenças (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2019b).

6.2 ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS MENORES DE CINCO ANOS

O estado nutricional de crianças é um importante fator para verificação das condições de saúde e qualidade de vida de uma população. Além do estudo de aspectos sociais e econômicos, o saneamento básico é um fator que exerce significativa influência em sua determinação (PEREIRA *et al.*, 2017). Associado a precárias condições de vida, a ausência de saneamento básico aumenta a probabilidade de ocorrência de doenças infecto-parasitárias, expondo, portanto, crianças a um maior risco de desnutrição ou ao agravamento acelerado do estado nutricional daquelas que já se encontram desnutridas (PEDRAZA, 2017).

Considerando este cenário, a avaliação do estado nutricional de diferentes grupos populacionais usuários da atenção básica é um dos principais objetivos da Vigilância Alimentar e Nutricional contemplada pelo SISVAN (Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional). Ressalta-se que este é um sistema de informações voltado à promoção contínua de dados sobre as condições nutricionais da população e seus fatores de influência. Por meio dele é possível realizar o registro de informações para monitoramento do estado nutricional da população atendida por demanda espontânea nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde ou por profissionais da Estratégia Saúde da Família e Programa de Agentes Comunitários de Saúde (BRASIL, 2011).

Assim sendo, a avaliação do estado nutricional é uma importante ferramenta para o acompanhamento do crescimento infantil, uma vez que reflete a situação global do indivíduo. Tal classificação pode ser realizada por meio de índices antropométricos, como o índice peso para idade (P/I), que expressa a relação entre a massa corporal e a idade cronológica da criança. É válido mencionar que este é o principal parâmetro contemplado na Caderneta de Saúde da Criança para a caracterização do baixo peso (BRASIL, 2011). Sua classificação é definida em pontos de corte representados por quatro percentis, a saber:

- P/I abaixo do percentil 0,1: crianças com peso muito baixo para a idade;
- P/I maior ou igual ao percentil 0,1 e menor que o percentil 3: crianças com peso baixo para a idade;

- P/I maior ou igual ao percentil 3 e menor que o percentil 10: crianças em risco nutricional, isto é, aquelas com risco aumentado de morbimortalidade em decorrência do estado nutricional (RASLAN et al., 2008);
- P/I maior ou igual ao percentil 10 e menor que o percentil 97: crianças com peso adequado para a idade (eutrófica);
- P/I maior ou igual ao percentil 97: crianças com risco de sobrepeso.

Para Cachoeiro de Itapemirim, a Tabela 6-2 apresenta o estado nutricional de crianças menores de 5 anos de acordo com o índice supracitado para os anos de 2004 a 2007, período disponível no DATASUS com dados completos.

Tabela 6-2 - Estado nutricional crianças < 5 anos (peso por idade) em Cachoeiro de Itapemirim.

Ano/Índice	2004		2005		2006		2007	
Peso muito baixo	12	0,81%	29	0,51%	42	0,44%	45	0,57%
Peso baixo	65	4,41%	242	4,29%	426	4,41%	358	4,51%
Risco nutricional	133	9,02%	406	7,20%	920	9,53%	814	10,26%
Peso normal	1.168	79,24%	4.600	81,56%	7.611	78,88%	6.234	78,58%
Risco de sobrepeso	96	6,51%	363	6,44%	648	6,72%	482	6,08%
Sem Informação	0	0,00%	0	0,00%	2	0,02%	0	0,00%
Total Anual	1.474	100,00%	5.640	100,00%	9.649	100,00%	7.933	100,00%

Fonte: Registro de informações do estado nutricional das famílias no SISVAN - módulo de gestão municipal (DATASUS).

Conforme pode ser observado na Tabela 6-2, em média 80% das crianças menores de 5 anos no município encontravam-se com peso adequado para sua idade no período de análise. Com relação ao risco nutricional e pesos baixo e muito baixo, nota-se um número significativo de crianças nesses estados, com uma média de 14% ao longo dos anos. Já aquelas com risco de sobrepeso corresponderam em média a 6% das crianças com menos de 5 anos em Cachoeiro de Itapemirim.

Tendo em vista estes resultados, conclui-se que intervenções e medidas educativas de saneamento ambiental são fundamentais tanto para reduzir doenças específicas quanto para aprimorar o estado nutricional de crianças (OLIVEIRA et al., 2011).

6.3 DIARREIA AGUDA EM CRIANÇAS MENORES DE QUATRO ANOS

A diarreia aguda na infância representa um problema de saúde relevante em nosso meio, particularmente em crianças que vivem em condições socioeconômicas precárias. Trata-se de uma doença infecciosa causada por vírus (rotavírus, coronavírus, adenovírus, astrovírus e calicivírus – em especial o norovírus), bactérias (*E. coli* enteropatogênica clássica, *E. coli* enterotoxigenica, *E. coli* enterohemorrágica, *E. coli* enteroinvasiva, *E. coli* enteroagregativa, *Aeromonas*, *Pleisiomonas*, *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio cholerae*, *Yersinia*), parasitas (*Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium*, *Isospora*) ou fungos (*Candida albicans*) (SBP, 2017).

Uma significativa quantidade de casos de morbidade por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível foi identificada em crianças com menos de 4 anos de Cachoeiro de Itapemirim entre 2014 e 2019. No ano de 2014, o número de casos foi o maior do período, chegando 257. Em contrapartida, em 2015 foram registrados apenas 136 casos de morbidade, sendo este o menor valor do período. Infelizmente, o cenário voltou a piorar em 2016, quando atingiu 213.

Nos anos seguintes, verificou-se uma nova diminuição no número de casos no município, atingindo 173 em 2017 e 144 em 2018. Este cenário pode ter sua explicação na melhoria das condições ambientais, higiênicas e de saneamento, visto que essa doença pode ser causada por ingestão de água e/ou alimentos contaminados.

Entretanto, cabe apontar que o número de casos voltou a aumentar em 2019, quando chegou a 198. Isso mostra que, apesar de terem sido constatadas melhorias nos últimos anos, é fundamental que as ações de prevenção sejam contínuas. Para tanto, o município deve garantir a implementação de atividades de educação sanitária e de medidas higiênicas e sanitárias, bem como assegurar uma maior cobertura dos serviços de saneamento, sobretudo para famílias sujeitas a condições precárias.

6.4 PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA

O Programa Saúde da Família (PSF) foi implantado no Brasil pelo Ministério da Saúde ainda em 1994, tornando-se a principal estratégia para mudança do modelo assistencial e a ampliação do acesso primário aos serviços de saúde no SUS. Pouco mais de dez anos depois, o PSF foi transformado na Estratégia de Saúde na Família (ESF), ferramenta enunciada em 2006 na Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) (PINTO; GIOVANELLA, 2018; BRASIL, 2006).

Por sua vez, a ESF visa à reorganização da atenção básica no Brasil de acordo com os preceitos do SUS. Caracteriza-se, portanto, como sua porta de entrada prioritária, levando serviços multidisciplinares às comunidades por meio das Unidades Básicas de Saúde (UBS). A esta liga-se a equipe de Saúde da Família, que é instalada próxima à moradia, trabalho e/ou escola dos munícipes para assegurar seu acesso aos serviços de saúde (BRASIL, 2012b).

Segundo dados do Plano Municipal de Saúde (PMS), conforme consta no Quadro 6-2, o município de Cachoeiro de Itapemirim possuía no ano de 2017, 29 UBS com 47 ESF e 6 pontos de apoio entre as zonas rural e urbana. Além disso, sua cobertura por atenção básica naquele ano correspondia a cerca de 77,09% (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2017a). Atualmente, a Secretaria Municipal de Saúde (SEMUS) afirma que a cobertura por atenção básica no município é de 81,87%.

Quadro 6-2 - UBS e número de ESF de Cachoeiro de Itapemirim (mar/2017).

CNES	LOCAL	N.º ESF
2550245	UBS Abelardo Machado	2
2569051	UBS Aeroporto	3
3851222	UBS Agostinho Simonato	1
2547562	UBS Amaral	3
2547678	UBS Aquidabam	2
2485605	UBS BNH de Baixo	1
2547732	UBS BNH de Cima	2
2547473	UBS Burarama	1
2547686	UBS Conduru	1
2485613	UBS Córrego dos Monos	1
2547465	UBS Coutinho	1
3125416	UBS Gilson Carone	1
7314418	UBS Itaoca	1
2569035	UBS Jardim Itapemirim	3
2547694	UBS Nossa Senhora Aparecida	1
2485656	UBS Nossa Senhora da Penha	2
2825775	UBS Novo Parque	2
5706084	UBS Otto Marins	1
2485591	UBS Pacotuba	1

Quadro 6-2 - UBS e número de ESF de Cachoeiro de Itapemirim (mar/2017).

CNES	LOCAL	N.º ESF
2547546	UBS Paraíso	3
5706084	UBS Recanto	1
2547570	UBS São Luiz Gonzaga	2
2547651	UBS Soturno	1
2547481	UBS União	2
3850719	UBS Valão	1
2485648	UBS São Vicente	1
3950719	UBS Vila Rica	1
2547503	UBS Vilage da Luz	2
2547511	UBS Zumbi	3
TOTAL		47

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2017).

De acordo com informações disponíveis no site oficial da prefeitura, o município conta atualmente com mais 3 UBS (Coramara, Gironda e Parque Laranjeiras) chegando a um total de 32. Além disso, a SEMUS informou que a cidade contava com 52 Equipes de Saúde da Família no ano de 2019. Destas, 50 eram custeadas com recursos advindos do próprio município e também do Ministério da Saúde, sendo as 2 restantes custeadas integralmente pelo município (SEMUS, 2020).

Focando numa implantação gradual da ESF, bem como na possível reorganização da Atenção Básica, o município prevê a implantação da Estratégia de Agentes Comunitários de Saúde nessas unidades (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2017a). Adicionalmente, cabe apontar que o PMS indica que a cobertura desses agentes é de 79,01% (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2017a).

Também merece destaque a implementação de Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF) como um meio para ampliar a resolubilidade, a abrangência e o escopo das ações e serviços da atenção básica. Tais núcleos são formados por equipes de especialistas e profissionais de diversas áreas de conhecimento, que por sua vez atuam em conjunto com os membros da Saúde da Família (BRASIL, 2012b). Além disso, eles são divididos em duas modalidades: o NASF I, que deve estar vinculado a um mínimo de 8 e máximo de 20 equipes de saúde da família, bem como ser composto por no mínimo cinco profissionais com formação universitária; e o NASF II, que deverá ter no mínimo 3 profissionais e se vincular a no mínimo 3 equipes de saúde da família (BRASIL, 2010b).

Neste âmbito, Cachoeiro de Itapemirim implementou um núcleo do tipo I para reestruturar suas unidades de saúde e proporcionar melhorias nos serviços

oferecidos. De acordo com o Plano Municipal de Saúde, seus profissionais incluíam profissionais dos ramos da assistência social, farmácia, fisioterapia, nutrição e psicologia e este NASF possuía 20 ESF vinculadas em 2017 (Quadro 6-3).

Quadro 6-3 – Unidades de referência para o NASF I e ESF vinculadas em cada núcleo.

Unidade de Referência	N.º de ESF vinculadas	ESF vinculadas	População Abrangência
UBS Jardim Itapemirim CNES: 3569035	20	Aeroporto (3 ESF), Jardim Itapemirim (3 ESF), Coramara (1 ESF), Gilson Carone (1 ESF), Agostinho Simonato (1 ESF), Parque Laranjeiras (1 ESF), BNH de Baixo (1 ESF), BNH de Cima (1 ESF), Otto Marins (1 ESF), Recanto (1 ESF), Elpídio Volpini – Valão (1 ESF), Vila Rica (1 ESF), Zumbi (3 ESF), Córrego dos Monos (1 ESF).	61.363

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2017a).

6.5 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n.º 9.795/1999) estabelece em seu Art. 1º que a educação ambiental corresponde aos “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências, voltadas para a conservação do meio ambiente” (BRASIL, 1999, p. 1). Sua promoção é inclusive um dos objetivos da Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, conforme estabeleceu seu Art. 49º, inciso XII (BRASIL, 2007).

Isso evidencia que a educação ambiental se insere como um elemento estratégico no conjunto da Política de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, visto que tem como condicionante central a relação direta com componentes naturais e sociais. Neste sentido, cabe enfatizar os princípios básicos da Política Nacional de Educação Ambiental, a saber:

- a) Enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- b) Concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- c) Pluralismo de ideias e concepções pedagógicas na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- d) Vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

- e) Garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- f) Permanente avaliação crítica do processo educativo;
- g) Abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais e globais; e
- h) Reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Em Cachoeiro de Itapemirim, a Política Municipal de Educação Ambiental é algo ainda recente, tendo sido instituída apenas em 2019 pela Lei n.º 7.744. Esta evidencia a necessidade da educação ambiental em todos os níveis e modalidades do processo educativo, tanto em caráter escolar quanto não-escolar. Salienta-se que sua implementação ocorrerá por meio do Plano Municipal de Educação Ambiental a ser instituído por instrumento legal municipal e que deverá se caracterizar por linhas de ação, estratégias, critérios, instrumentos e metodologias (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2019c).

Esta Política também instituiu o Órgão Gestor da Política Municipal de Educação Ambiental. Por sua vez, este é o responsável pelo Sistema Municipal de Informação de Educação Ambiental, cujos dados deverão ser coletados, tratados, armazenados, recuperados e divulgados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2019d). Os membros que o compõem foram designados pelo Decreto n.º 29.017/2019 e são compostos por representantes das Secretarias Municipais de Meio Ambiente e de Educação (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2019d).

Apesar de Cachoeiro de Itapemirim ainda não possuir um Plano Municipal de Educação Ambiental, o município realiza projetos e oficinas voltados ao tema, como: Caixa Ecológica, Visitação à trilha ecológica, Semana Integrada de Meio Ambiente de Cachoeiro (SIMAC), Projeto Pilhando, Nascentes Vivas, Nossos Córregos Mais Limpos, Bienal Rubem Braga, Exposul Rural, dentre outros. A seguir são descritos alguns destes projetos.

O projeto “Caixa Ecológica” destina-se a levar educação ambiental de forma lúdica às escolas, igrejas, organizações não-governamentais e outras instituições da sociedade civil organizada. Consiste em uma caixa montável que se transforma em uma estante de livros ambientais e seu objetivo é despertar o interesse de crianças por temas ambientais por meio da dinamização da leitura infantil e pela contação de histórias, manipulação de fantoches e atividades artísticas em geral.

O projeto “Pilhando” consiste em uma campanha realizada por meio de parceria entre a Gerência de Controle de Resíduos e a Gerência de Educação Ambiental e tem como objetivo recolher pilhas e baterias. A campanha possui um prazo de 3 dias, onde servidores da prefeitura se instalam em uma praça do município e fazem a triagem dos materiais entregues. O projeto é importante para o adequado descarte destes resíduos, pois eles são compostos por metais pesados perigosos à saúde humana e com alto potencial de contaminação quando descartados inadequadamente. Na campanha realizada em 2019, foram coletados cerca de 489 kg de pilhas e baterias, segundo a SEMMA.

O projeto “Vem reciclar” tem o objetivo de promover a conscientização dos munícipes para a necessidade da mudança de hábitos, incentivando a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos. Seus trabalhos de educação ambiental são desenvolvidos mais intensamente em alguns bairros, nos quais são conduzidas reuniões, palestras e oficinas, bem como mutirões para coleta seletiva com a participação de alunos e moradores.

6.6 PROGRAMA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL

De acordo com a Política Nacional de Assistência Social, a proteção social básica destina-se à população que vive em situação de vulnerabilidade decorrente da pobreza, privação e/ou fragilização de vínculos afetivos. Ela visa à prevenção de situações de risco por meio do desenvolvimento de potencialidades e aquisições e do fortalecimento de vínculos familiares e comunitários.

Além disso, essa Política prevê o desenvolvimento de serviços, programas e projetos locais de acolhimento, convivência e socialização de famílias e indivíduos a partir de articulações com as demais políticas públicas locais. Seus programas e projetos são executados pelas três instâncias de Governo e devem ser articulados dentro do Sistema Único de Assistência Social (SUAS) (BRASIL, 2004).

No âmbito de Cachoeiro de Itapemirim, sua Lei Orgânica estabelece em seu Art. 159º que a assistência social deve ser prestada a quem necessitar, independente do pagamento de qualquer contribuição. Como seus objetivos, destacam-se: proteger a família, maternidade, infância, adolescência e velhice; construir creches destinadas às crianças carentes; promover a integração do mercado de trabalho do adolescente

carente e do deficiente físico; e promover a integração à vida comunitária da criança e do adolescente carente.

Enquanto isso, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social (SEMDES) tem o papel de coordenar a definição e políticas sociais do município de forma integrada e intersetorial. A ela vincula-se o Conselho Municipal de Assistência Social (COMASCI), criado pela Lei n.º 6.592/2012. Ele se refere à instância de controle do Sistema Descentralizado e Participativo da Assistência Social, apresentando um caráter permanente e deliberativo, além de deter uma composição paritária entre governo e sociedade civil (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2012b).

Segundo esta Secretaria, diversos programas e benefícios sociais para população de baixa renda são disponibilizados pelo município, com destaque ao programa Tarifa Social de Água e Esgoto, estabelecido pela Lei Municipal n.º 7515/2017. Este foi concebido para fornecer os serviços de água e esgoto às famílias de baixa renda e que apresentam certo risco e vulnerabilidade social, bem como às entidades filantrópicas de assistência social. Dentre os requisitos para ser beneficiado com a gratuidade, o consumo médio de água deve ser de no máximo de 10 m³ nos últimos seis meses e a família precisa estar cadastrada no Cadastro Único para Programas Sociais (CAD ÚNICO) (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2017b).

Além disso, cabe ressaltar que Cachoeiro de Itapemirim possui uma rede integrada de serviços de assistência social executados pela SEMDES ou em parceria com entidades conveniadas. São eles: quatro Centros de Referência de Assistência Social (CRAS), onze Centro de Convivência do Idoso, dois abrigos institucionais para crianças e adolescentes, um albergue para população de rua, três Instituições de Longa Permanência para Idosos, um Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI), um Conselho Tutelar, um Centro de Referência Especializado de Assistência social (CREAS) e um Centro de Referência da Juventude (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2013).

Finalmente, o município teve seu Plano Municipal de Assistência Social (PMAS) aprovado pelo COMASCI em 2012 por meio da Resolução n.º 295 (homologada pelo Decreto n.º 23.437/2012). Tal instrumento estabeleceu os objetivos, programas, diretrizes, estratégias e metas relacionadas à assistência social, e em 2013 a Câmara Municipal o aprovou para o quinquênio 2013-2017 por meio da Lei n.º 6726/2013.

De acordo com suas diretrizes, a rede pública de assistência social no município deve seguir a seguinte descrição:

- a) **Serviço de Proteção e Atendimento Integral à Família (PAIF):** Consiste no trabalho social continuado com famílias. Busca fortalecer sua função protetiva, prevenir a ruptura dos seus vínculos, promover seu acesso e usufruto de direitos e contribuir com a melhoria de sua qualidade de vida. Possui como princípios norteadores a universalidade e gratuidade do atendimento ofertado necessariamente nos CRAS, sendo que em Cachoeiro de Itapemirim existem quatro deste que desenvolvem o PAIF: CRAS Alto União, CRAS Jardim Itapemirim, CRAS Village da Luz e CRAS Burarama;
- b) **Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos:** Este é realizado em grupos, com o intuito de garantir aquisições progressivas aos seus usuários, de acordo com o seu ciclo de vida. Complementa o trabalho social com famílias e previne a ocorrência de situações de risco social;
- c) **Serviço de Proteção Social Básica no domicílio para pessoas com deficiência e idosos:** Este visa à prevenção de agravos que possam provocar o rompimento de vínculos familiares e sociais dos usuários. Contribui com a promoção do acesso de pessoas com deficiência e pessoas idosas à Rede Socioassistencial, aos serviços de convivência e fortalecimento de vínculos, aos serviços setoriais e de defesa de direitos e programas especializados de habilitação e reabilitação e aos serviços de outras políticas públicas, como de educação, trabalho, saúde, transporte especial, dentre outras.

6.7 COVID-19 E O SANEAMENTO AMBIENTAL

Tendo sido identificada inicialmente em dezembro de 2019, em Wuhan, na China, a COVID-19 é a doença infecciosa causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV2), cujo recente surto lhe tornou o atual protagonista de uma pandemia global.

No dia 30 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que este surto constitui o mais alto nível de alerta previsto no Regulamento Sanitário Internacional: Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII). Posteriormente, no dia 11 de março, este surto foi denominado como uma

pandemia, por existirem surtos de COVID-19 em vários países e regiões do mundo (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2020).

Com um quadro clínico que varia de infecções assintomáticas a quadros respiratórios graves e outras consequências, os sintomas da COVID-19 podem variar de um resfriado até uma pneumonia severa. Seus sintomas geralmente são leves e começam gradualmente, sendo os mais comuns: tosse, febre, coriza, dor de garganta e dificuldade para respirar. Alguns pacientes também podem apresentar dores, congestão nasal, diarreia e outros sintomas.

É importante ressaltar que a maioria dos pacientes (cerca de 80%) podem ser assintomáticos, enquanto aproximadamente 20% dos casos podem requerer atendimento hospitalar devido ao fato dos infectados apresentarem alguma dificuldade respiratória (BRASIL, 2020a).

A transmissão da doença se dá geralmente após contato próximo com um paciente infectado por meio de pequenas gotículas do nariz ou da boca que se espalham quando uma pessoa com COVID-19 tosse ou espirra. O contágio também pode ocorrer quando há contato com superfícies ou objetos contaminados e, em seguida, com os olhos, nariz ou boca (BRASIL, 2020a).

Em relação ao saneamento, há pesquisas que comprovam a presença do coronavírus nas fezes e a possibilidade de uma transmissão fecal-oral (INCT ETES SUSTENTÁVEIS, 2020; SAMPAIO, 2020). Desta forma, não só o acesso à água tratada é essencial para o combate à doença, possibilitando a higiene pessoal, como o tratamento das águas residuárias geradas.

Por fim, a mesma atenção deve ser dada ao gerenciamento de resíduos, uma vez que o tempo de sobrevivência do vírus em diversos tipos de superfície ainda não é certo, com estudos que indicam sua permanência no plástico, por exemplo, de até 72 horas, ou por até 9 dias em determinadas superfícies (KAMPF, 2020; VAN DOREMALEN, 2020). Tendo isso em vista, a coleta seletiva tornou-se uma atividade de risco, uma vez que, diferente da coleta convencional, os catadores manipulam diretamente os resíduos coletados. Dada a gravidade da situação, diversas associações suspenderam suas atividades durante este período na esperança de retomá-las quando a situação alcance um patamar mais estável e seguro. Isso não

impede, no entanto, a atividade de catação individual, que ainda vem sendo verificada em diversas cidades.

7 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS

7.1 ECOSSISTEMAS NATURAIS

Em termos dos ecossistemas naturais, é importante ressaltar as Unidades de Conservação (UC) e o seu importante papel na manutenção ambiental. Assim sendo, a Lei Federal n.º 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), as define como:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000, p.1).

As UC podem ser classificadas em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. No primeiro é permitido somente o uso indireto de seus recursos, pois seu objetivo é unicamente a preservação da natureza. Já as Unidades de Uso Sustentável, como o próprio nome sugere, admite a utilização de seus recursos de forma sustentável. O Quadro 7-1 apresenta as categorias que compõem cada um destes grupos, bem como seus objetivos.

Quadro 7-1 – Descrição das categorias de Unidades de Conservação conforme o objetivo.

Grupo	Categoria	Objetivo
Unidades de Proteção Integral	Estação Ecológica	Preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.
	Reserva Biológica	Preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados.
	Parque Nacional	Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.
	Monumento Natural	Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.
	Refúgio de Vida Silvestre	Proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.
Unidades de Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental	Proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais
	Área de Relevante	Manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e

Quadro 7-1 – Descrição das categorias de Unidades de Conservação conforme o objetivo.

Grupo	Categoria	Objetivo
	Interesse Ecológico	regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza
	Floresta Nacional (FLONA)	Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas
	Reserva Extrativista	Proteger os meios de vida e a cultura das populações extrativistas, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade
	Reserva de Fauna	Estudos técnico-científicos de populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável	Preservar a natureza e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais
	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Conservar a diversidade biológica.

Fonte: Adaptado de Brasil (2000b).

Em Cachoeiro de Itapemirim e em suas proximidades existem quatro destas unidades, sendo duas classificadas como de “Proteção Integral” e as outras como de “Uso Sustentável”. Assim como as demais Unidades de Conservação do Espírito Santo, todas estão inseridas no Bioma Mata Atlântica. Um maior detalhamento destas encontra-se disposto no Quadro 7-2.

Quadro 7-2 – Unidades de Conservação localizadas em Cachoeiro de Itapemirim.

Grupo	Unidade de Conservação	Área total (ha)	Órgão gestor
Proteção Integral	Monumento Natural o Frade e a Freira	861	Iema
Proteção Integral	Monumento Natural do Itabira	158	SEMMA Cachoeiro de Itapemirim
Uso Sustentável	Floresta Nacional de Pacotuba	450	ICMBio
Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Boa Esperança	517	ICMBio

Fonte: CNUC/MMA (2020).

O Monumento Natural Frade e Freira foi criado em setembro de 2007 pelo Decreto Estadual n.º 1.917-R, sendo que a região já havia sido declarada como Patrimônio Natural Cultural mediante a Resolução n.º 07 do Conselho Estadual de Cultura, em 12 de junho de 1986. O Monumento constitui um marco representativo do estado,

sendo caracterizado por um conjunto granítico de 683 metros de altitude com fragmentos florestais característicos da Mata Atlântica, abrangendo os municípios de Cachoeiro de Itapemirim, Itapemirim e Vargem Alta (IEMA, 2020).

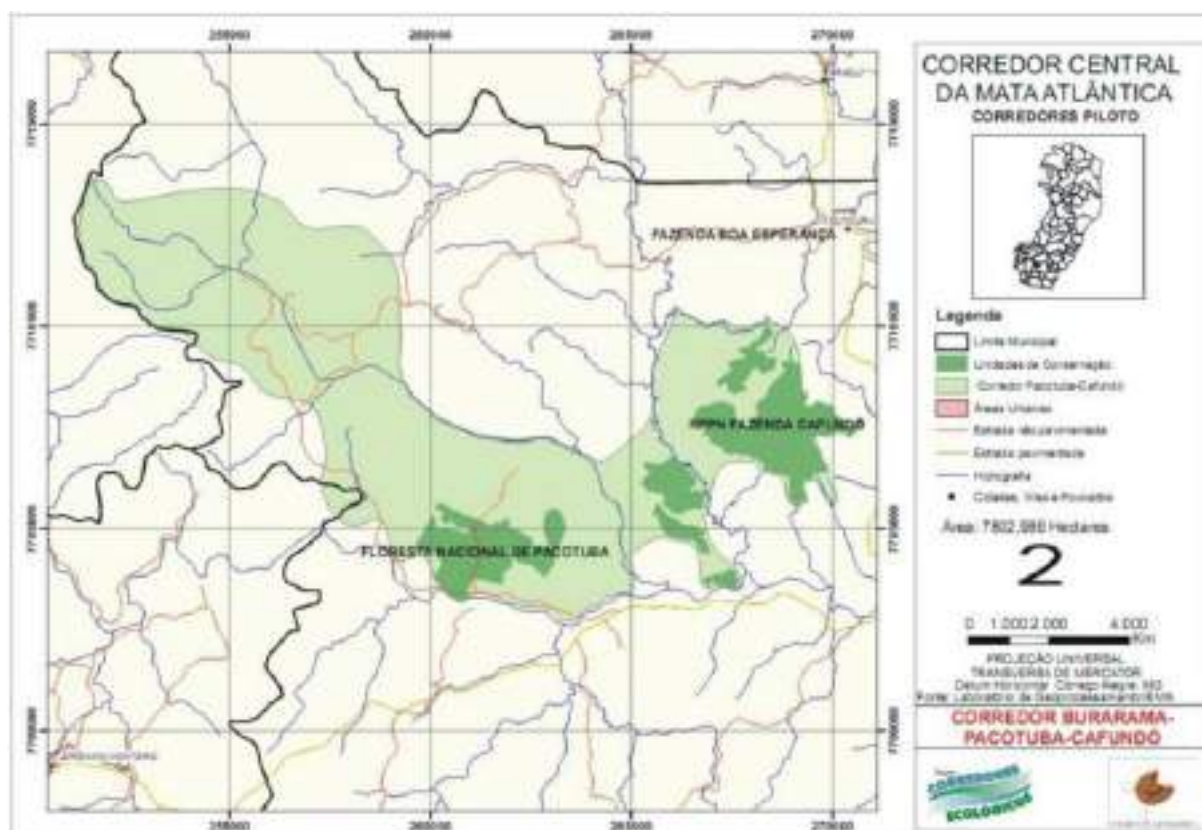
O Monumento Natural do Itabira foi inicialmente instituído como Parque Municipal do Itabira pela Lei n.º 2.856, de 16 de setembro de 1988. No entanto, posteriormente foi enquadrado como Monumento Natural pela Lei n.º 6.177, de 03 de dezembro de 2008. Atualmente ele abrange uma área de cerca de 4,5 km², estando sob domínio administrativo da esfera municipal por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cachoeiro de Itapemirim (MMA, 2020).

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Boa Esperança, também conhecida como Fazenda Cafundó, é a maior reserva particular do estado, tendo sido instituída mediante a Portaria n.º 62, de 19 de maio de 1998. Enquanto isso, a Floresta Nacional de Pacotuba é um dos maiores remanescentes florestais da Bacia do Rio Itapemirim, sendo caracterizada por uma Floresta Estacional Semidecidual (ICMBio, 2011). Criada pelo Decreto s/n.º de 13 de dezembro de 2002, ela está inserida no Projeto Corredores Ecológicos do Espírito Santo (MMA, 2020), que por sua vez, está localizado na área definida como Corredor Central da Mata Atlântica.

Neste contexto, ressalta-se que em 2004 foi iniciado o processo de implantação do primeiro Microcorredor Ecológico de Cachoeiro de Itapemirim. Chamado “Burarama-Pacotuba-Cafundó”, este possui cerca de 7.800 hectares e abrange ambas as UCs supracitadas (Figura 7-1), bem como a comunidade quilombola de Monte Alegre (ICMBio, 2011).

É importante ressaltar que a região sob influência direta da FLONA de Pacotuba tem predominância rural, e por consequência, as atividades econômicas exercidas estão ligadas a agropecuária, sendo a pecuária, o cultivo de cana-de-açúcar e do café as principais atividades. No distrito de Burarama, por exemplo, as extensas áreas destinadas a plantação de cana-de-açúcar têm avançado sobre os remanescentes florestais. Embora em baixa intensidade, ocorre a prática de caça, pesca nos rios, lagoas e córregos no entorno e coleta de pássaros, que leva à uma pressão sobre a fauna. Os animais mais caçados são as capivaras, lagartos e tatus, tendo estes como destino o comércio e a alimentação (ICMBio, 2011).

Figura 7-1 – Extensão do Microcorredor Ecológico Burarama-Pacotuba-Cafundó.



Fonte: ICMBio (2011).

Outras importantes zonas voltadas ao equilíbrio ambiental dos ecossistemas são as Áreas de Preservação Permanente (APP). De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei n.º 12.651/2012), estas são definidas como áreas protegidas, que possuem ou não cobertura de vegetação nativa, que têm como função preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, assim como o fluxo gênico da fauna e flora, o solo e o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012a). De acordo com o Art. 4º desta lei, são elencadas como APPs as:

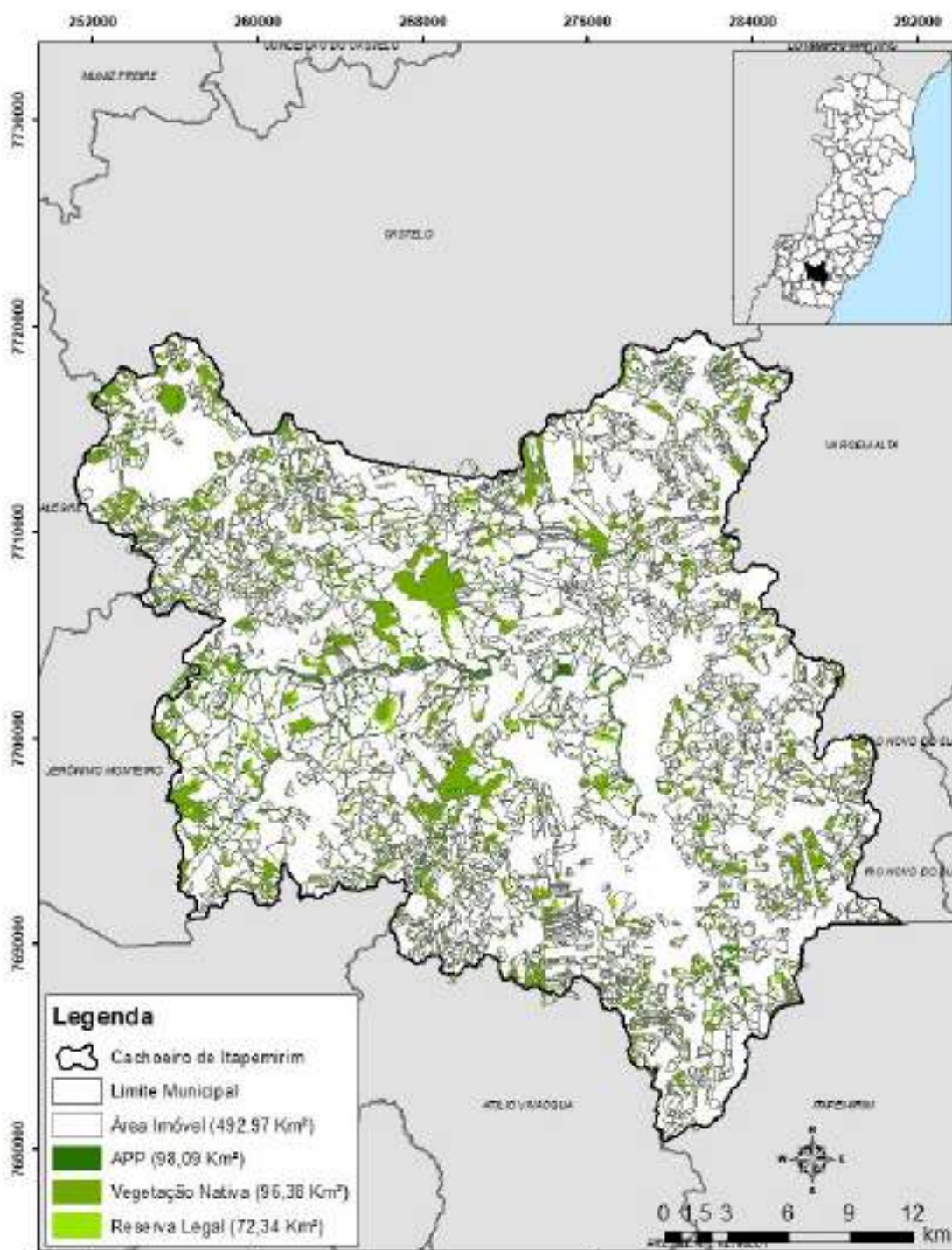
- I. Faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, com as seguintes larguras mínimas: 30 m para rios com menos de 10 m; 50 m para rios com largura de 10 a 50 m; 100 m para rios com largura de 50 a 200 m; 200 m para rios com largura de 200 a 600 m e 500 m para rios com mais de 600 m de largura.
- II. Áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de 100 metros em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com

até 20 hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50m; e 30m em zonas urbanas;

- III. Áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- IV. Áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V. Encostas ou partes destas com declividade superior a 45° , equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI. Restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII. Manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII. Bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX. Topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25° , as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a $2/3$ (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X. Áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI. Faixas marginais de veredas, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

As APPs presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim (Figuras 7-2 e 7-3) foram delimitadas em seu Plano de Bacia, embora apenas 5 das 11 categorias estabelecidas no Código Florestal tenham sido caracterizadas (margens de cursos d'água, reservatórios artificiais, lagos e lagoas naturais, manguezais e restingas). É válido mencionar que as demais categorias não foram delimitadas devido à ausência de dados confiáveis (AGERH, 2018).

Figura 7-2 - Distribuição das APPs referentes à cobertura vegetal em Cachoeiro de Itapemirim.



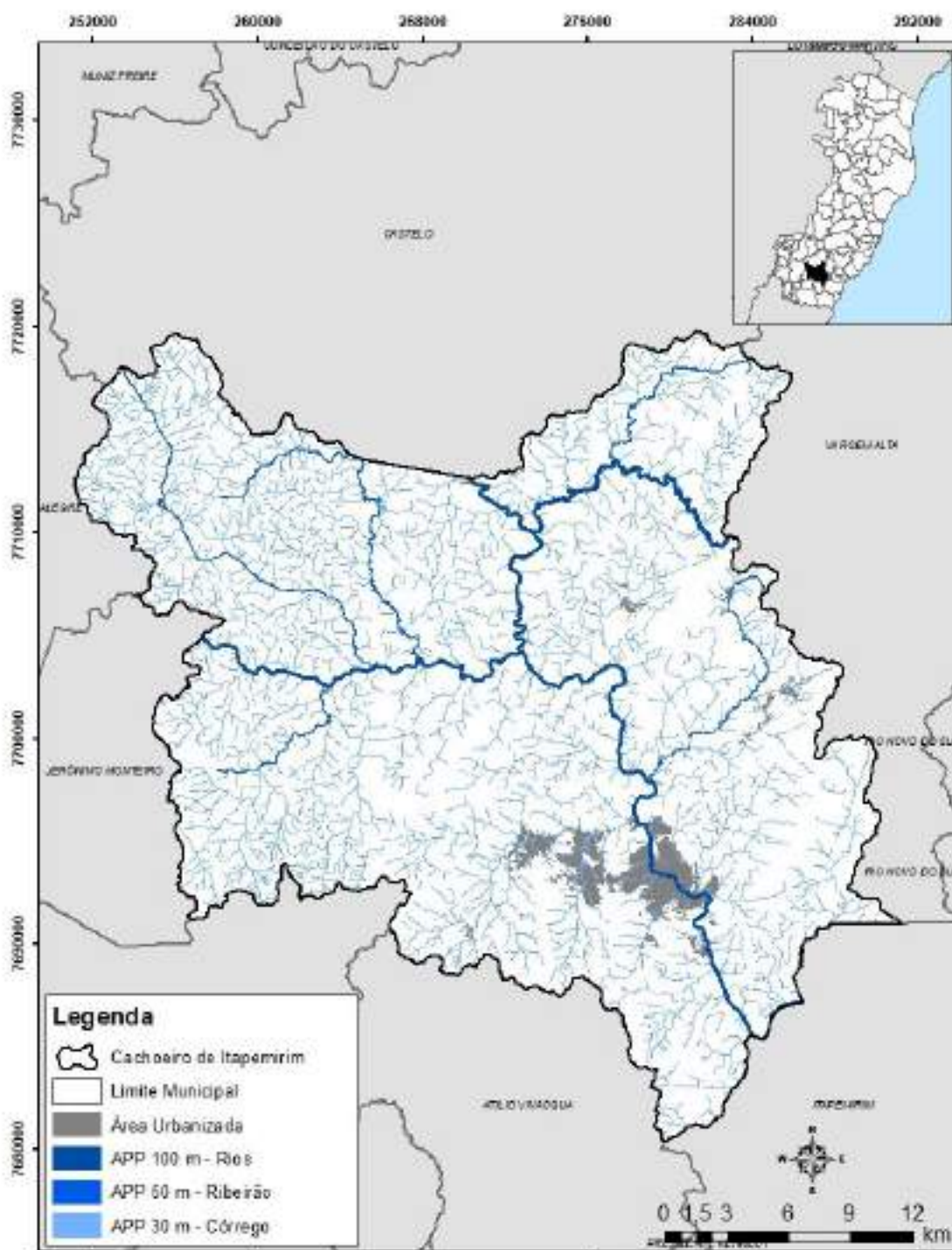
Referências

Limites Federativos e Municipais IBGE
 Área Imóvel SICAR (2015)
 APP, Reserva Legal SICAR (2015)
 Vegetação Nativa SICAR (2015)
 Data: 21.07.2020
 Autor: Roberta Souza Mansutti

Georreferenciamento:

Coordenada System: SIRGAS 2010 UTM Zona 24S
 Projeção: Transversa Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Figura 7-3 - Distribuição das APPs referentes à hidrografia de Cachoeiro de Itapemirim.



Referências

Limites Federativos e Municipais IBGE
 Hidrografia AGERH
 Data: 31.07.2008
 Autor: Roberta Sousa Meneguini

Georreferenciamento:

Coordenada System: SIRGAS 2000 UTM Zona 24S
 Projection: Transversal Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Sobrepondo o mapa da distribuição destas com o mapa de uso e ocupação do solo na bacia, foram obtidas as áreas de conflito de uso do solo nas APPs, conforme apresenta a Tabela 7-1.

Tabela 7-1 - Valores absolutos e percentuais referentes às classes de uso e ocupação em conflito com as APPs na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Sistema	Classes	Área (km²)	% de área
Antropizado (915, 91 km²)	Pastagem	646,65	53,93%
	Cultivo Agrícola	141,97	11,84%
	Outros	86,62	7,22%
	Silvicultura	24,71	2,06%
	Solo Exposto	7,8	0,65%
	Área Edificada	7,62	0,64%
	Mineração	0,54	0,05%
Natural (283, 16 km²)	Área Florestal	236,89	19,76%
	Área Alagada	27,22	2,27%
	Afloramento Rochoso	15,95	1,33%
	Restinga	1,71	0,14%
	Manguezal	1,36	0,11%
	Dunas e Praias	0,03	0,00%
Total		1.199,07	100,00%

Fonte: AGERH (2018).

Considerando o sistema antropizado, verifica-se que este ocupa 76,39% da área total das APPs mapeadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Isso mostra que menos de ¼ das áreas que deveriam ser destinadas às APPs estão sob domínio do sistema natural. Tais resultados são preocupantes, uma vez que o alto nível de antropização em nestas áreas potencializa a pressão sobre a disponibilidade dos recursos naturais, sobretudo os hídricos (DE AZEVEDO LOPES *et al.*, 2007).

Em termos de suas classes, nota-se que as pastagens correspondem àquela que mais conflita com as APPs na área de estudo. Ela ocupa 53,93% do território que deveria ser destinado exclusivamente à preservação ambiental, isto é, mais da metade de toda a área frágil desta bacia. Apesar disso, cabe ressaltar que essa é uma condição recorrente no cenário nacional segundo o estudo de Braz *et al.* (2015), que concluíram que as pastagens representam as ocupações que mais transformam e degradam o ambiente em bacias hidrográficas. Também merece destaque a classe do cultivo agrícola, que detém 11,84% que deveriam abrigar APPs.

Partindo para uma análise municipal, dados do Censo Agropecuário de 2017 mostram que Cachoeiro de Itapemirim apresentava cerca de 8.607 hectares de matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal na ocasião (IBGE, 2019a). Além disso, seu Plano Diretor Municipal (PDM), instituído pela Lei n.º 5.890/2006, estabelece como um de seus objetivos “elevar a qualidade do ambiente urbano, por meio da preservação dos recursos naturais e da proteção do patrimônio histórico, artístico, cultural, urbanístico, arqueológico e paisagístico” (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2006, art. 6, inciso IV). Neste contexto destacam-se as Zonas de Proteção Ambiental 2 (ZPA2), que são definidas em seu Art. 105º, inciso III, como:

Áreas destinadas à conservação dos ecossistemas naturais e dos ambientes criados com uso sustentável dos recursos naturais, podendo ser utilizadas para fins de pesquisa científica, monitoramento e educação ambiental, turismo, recreação e esportes, desde que essas atividades não causem danos aos ambientes naturais ou em recuperação (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2006, art. 97).

Em termos de áreas de preservação, o PDM ainda estabelece que a faixa marginal ao Rio Itapemirim em áreas urbanas deve ser de 5 metros, enquanto a distância mínima para córregos e galerias deve ser de 1,5 metros. Apesar de tratar do assunto, cabe ressaltar que há uma divergência entre estes valores e o limite estabelecido pelo Novo Código Florestal Brasileiro, uma vez que, pelo Rio Itapemirim ter entre 50 e 200 m de largura do leito, a largura mínima de sua APP deveria ser de 100 metros. No entanto, é importante lembrar que o PDM de Cachoeiro de Itapemirim encontra-se em fase de atualização.

Por fim, este instrumento também trata do saneamento ambiental em seu Art.116º. Neste, fica definido que o município deve desenvolver “mecanismos para subsidiar, no meio urbano, a implantação de vegetação ciliar, proteção de encostas e conservação das praças, florestas e demais formas de vegetação natural, consideradas de preservação permanente (...)” (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2006).

7.2 BACIAS HIDROGRÁFICAS

Cachoeiro de Itapemirim encontra-se totalmente inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, sendo banhado pelos rios Itapemirim, Fruteira e da Prata. A nível de sub-bacia ou Unidade de Planejamento (UP), conforme a divisão proposta pelo Plano de Bacia do Rio Itapemirim elaborado pela AGERH em 2018, o município encontra-se compreendido entre as UPs do Médio Rio Itapemirim, Rio Castelo e Baixo Rio Itapemirim.

Em termos da bacia do Rio Itapemirim, esta conta com uma área superficial de 6.181 km² e abrange parte dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais. Limita-se com as bacias hidrográficas do Rio Guandu e Rio Jucu a nordeste, com a interbacia do Rio Benevente a leste, com a bacia do Rio Itabapoana ao sul, com a interbacia Marataízes a sudeste e com a bacia do Rio Manhuaçu a noroeste.

Em sua porção capixaba, inclui 17 municípios, sendo eles: Cachoeiro de Itapemirim, Alegre, Atilio Vivácqua, Castelo, Conceição de Castelo, Ibitirama, Irupi, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire e Venda Nova do Imigrante em sua totalidade, bem como parte de Ibatiba, Iúna, Muqui, Itapemirim, Marataízes, Presidente Kennedy e Vargem Alta. Já em sua fração mineira, a bacia inclui apenas uma pequena parte do município de Lajinha.

A Tabela 7-2 apresenta uma síntese das características gerais desta bacia.

Tabela 7-2 - Principais características da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Parâmetro	Descrição
Área da bacia	6.181 km ²
Extensão do rio principal	320 km
Precipitação média anual	1.320 mm
Número de municípios	17
População da bacia	522.932 habitantes

Fonte: AGERH (2018).

O Rio Itapemirim é formado pelo Rio Braço Norte Direito, que nasce no município de Ibitirama/ES, e pelo Rio Braço Norte Esquerdo, que nasce no município de Lajinha/MG. A junção desses ocorre em território capixaba, no município de Alegre, e segue até desaguar no oceano Atlântico na altura de Marataízes.

Dentre seus principais afluentes capixabas, destacam-se os Rios Alegre, Braço Norte Direito, Braço Norte Esquerdo, Castelo, Caxixe, Fruteira, Muqui do Norte,

Pardinho, Pardo, Pedra Roxa, Pedregulho, Santa Clara, São João de Viçosa, Taquaruçu e do Prata. Salienta-se que tais informações foram obtidas a partir da base de dados das Ottobacias de Nível 4 e 5, disponibilizadas junto à base cartográfica digital do Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES).

A Figura 7-4 apresenta a delimitação e a localização de sua bacia, com destaque aos seus principais cursos d'água. Enquanto isso, a Figura 7-5 apresenta as Unidades de Planejamento propostas no Plano de Bacia do Rio Itapemirim.

Figura 7-4 - Principais cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: AGERH (2018).

Figura 7-5 - Unidades de Planejamento (UP) dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Referencial:
 Limites Federais.....IBGE
 Hidrografia Principal.....IBGE
 Limite Otobacia.....JEMA/USN
 Data: 12/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Menechini

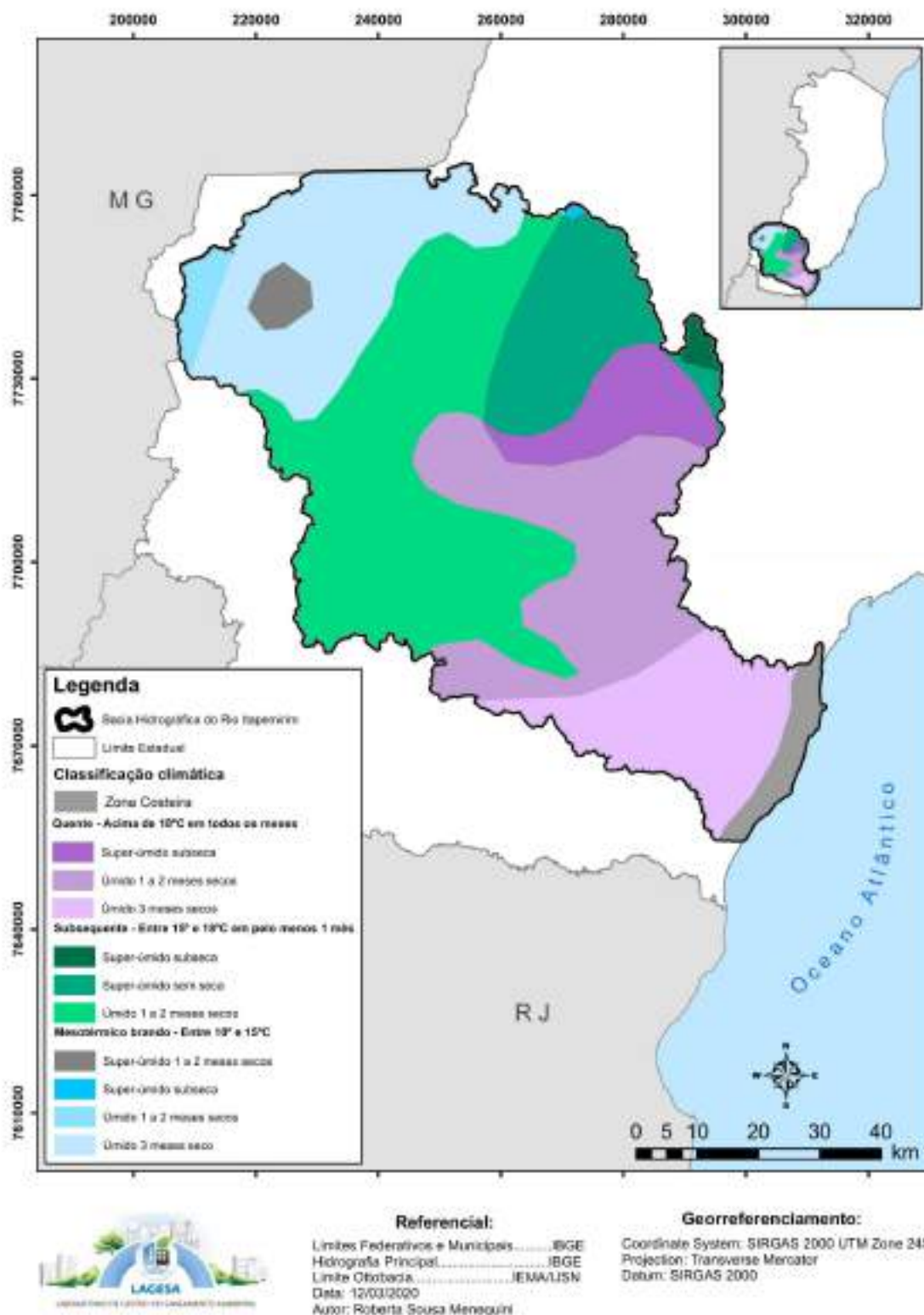
Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Fonte: AGERH (2018).

Segundo a classificação de Köppen, o Espírito Santo está localizado na zona Tropical Central, caracterizada pelo clima quente e predominante úmido. Especificamente na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, este é definido como: subtropical de altitude, caracterizado por um inverno seco e verão ameno (Cwb); subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verões quentes (com temperaturas superiores a 22°C) (Cwa); e clima tropical com estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (Aw) (AGERH, 2018).

A Figura 7-6 apresenta o mapa de classificação climática da bacia segundo tal método de classificação.

Figura 7-6 - Classificação Climática da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: AGERH (2018).

Em termos de precipitação, a média anual no Espírito Santo chega a 1.219 mm/ano, enquanto na bacia do Rio Itapemirim ela alcança a marca de 1.320 mm/ano, o que indica uma alta incidência de chuva sobre essa região. Além disso, destacam-se certas oscilações entre as regiões litorânea e serrana, que registram médias de 919 e 1.733 mm/ano, respectivamente.

Segundo Kligerman (2001), os motivos pelos quais a bacia do Rio Itapemirim apresenta grande diversidade climática são a localização próxima ao oceano e em uma zona de transição entre as regiões sudeste e nordeste, somado à consideráveis variações no relevo. Dito isto, a temperatura e a chuva possuem comportamento semelhante, ao longo do ano, em toda a extensão da bacia, sendo os verões chuvosos e os invernos secos.

A Figura 7-7 apresenta o mapa de precipitação média anual na referida bacia, ao passo que a Figura 7-8 apresenta o balanço hídrico mensal resultante da diferença entre a lâmina média de precipitação e evapotranspiração.

Figura 7-7 - Precipitação média anual da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

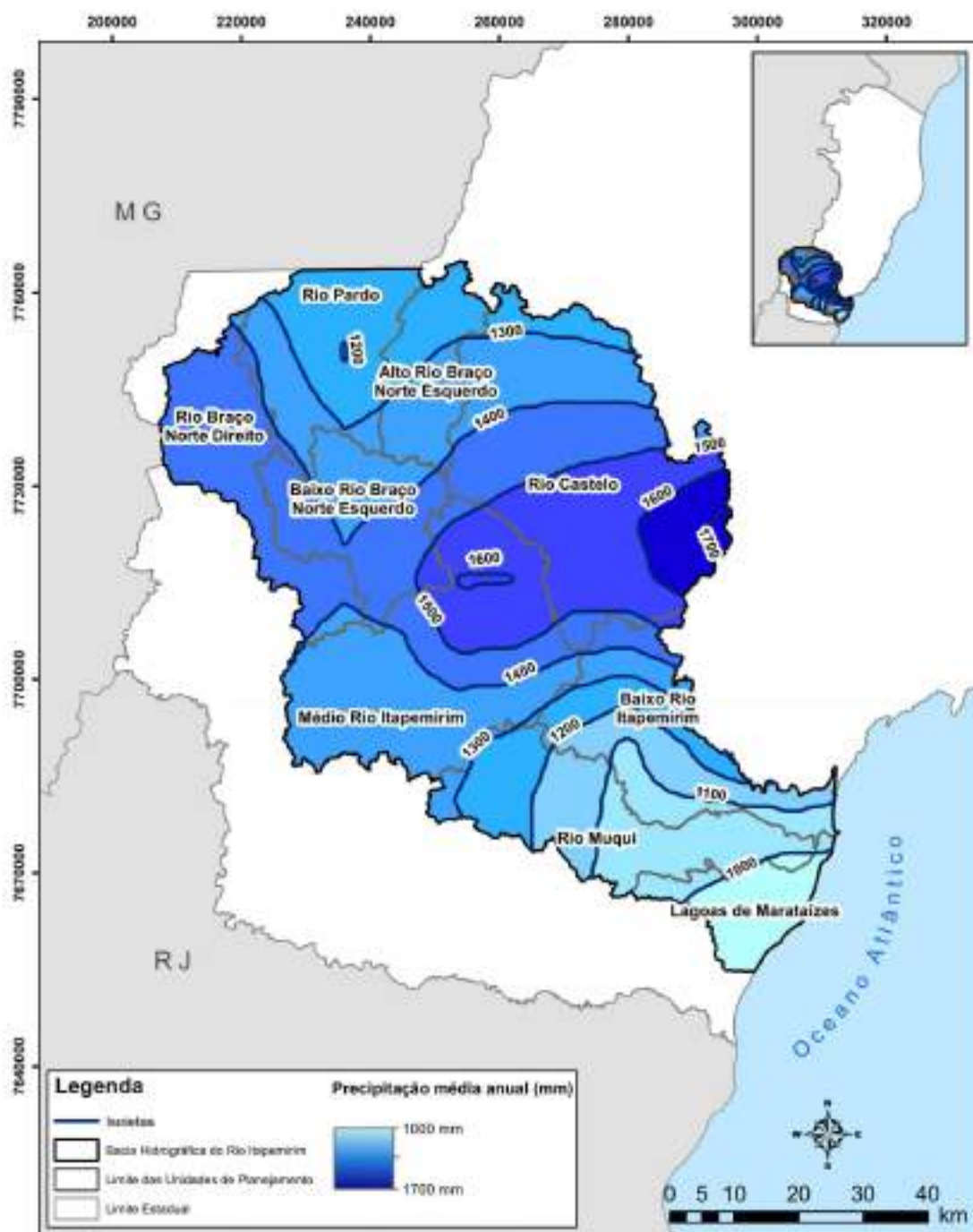
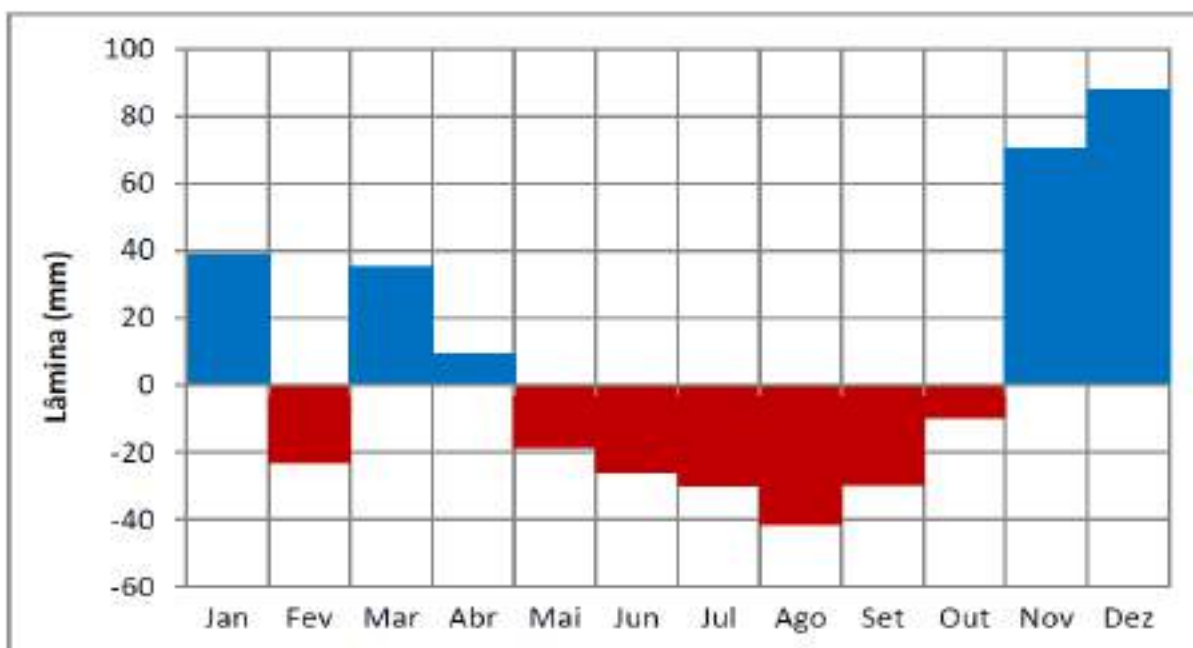


Figura 7-8 - Balanço hídrico na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



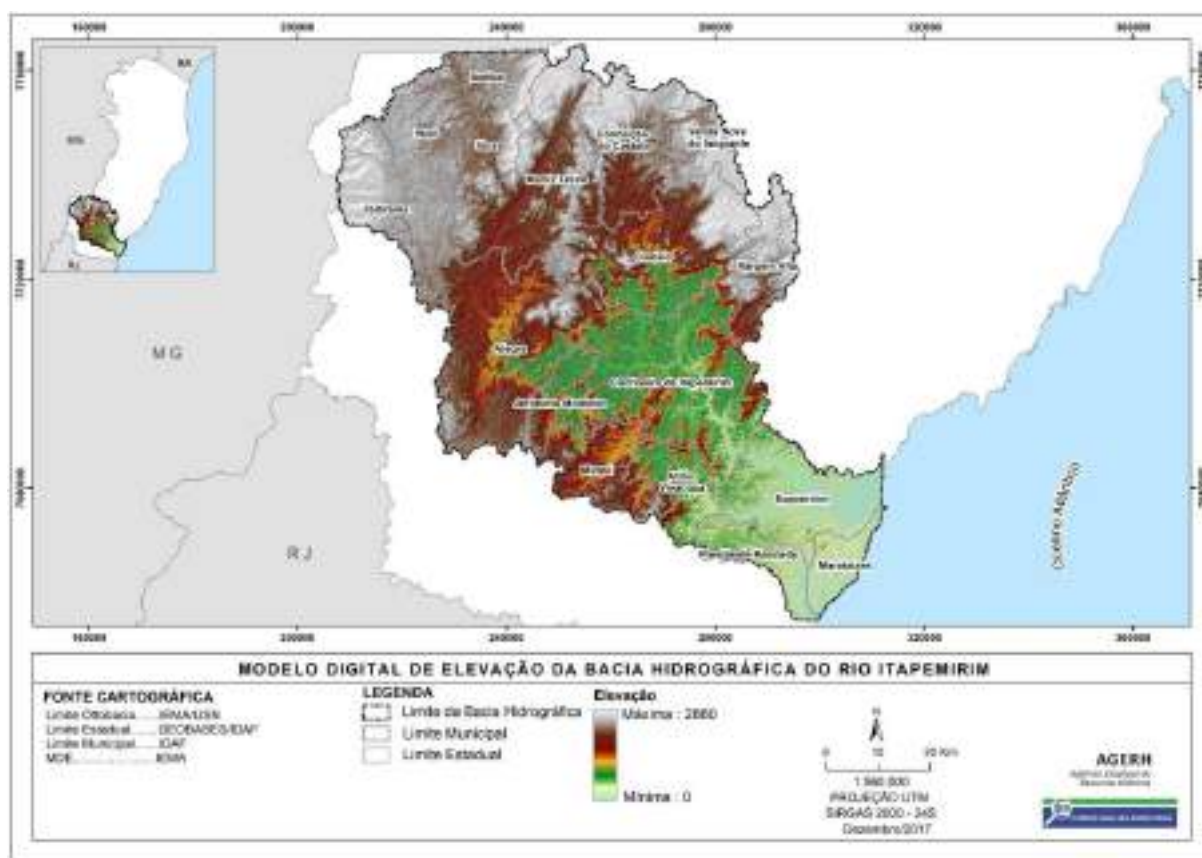
Fonte: AGERH (2018).

A maior incidência de chuvas faz com que o balanço hídrico seja superavitário em 61 mm durante o ano. Além disso, observa-se que os déficits hídricos ocorrem de maio a outubro, coincidindo com o período de estiagem. Por outro lado, verifica-se um excesso hídrico no restante do ano devido ao período chuvoso, com exceção de fevereiro.

Nesta bacia, o regime fluvial tende a coincidir com o pluvial, sobretudo por se tratar de uma unidade hidrográfica relativamente pequena, de modo que a resposta das vazões às precipitações é rápida, tendo seus níveis máximos em dezembro e janeiro e os mínimos em agosto e setembro. No entanto, cabe salientar que o progressivo desmatamento na bacia tem agravado os problemas das cheias, diminuindo os tempos de concentração e acentuando os níveis das enchentes (ANA, 2016).

Tratando-se do relevo, a Figura 7-9 ilustra suas variações ao longo da bacia, evidenciando, inclusive, a predominância de um terreno acidentado.

Figura 7-9 - Variações de elevação do relevo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: AGERH (2018).

Pela análise da Figura 7-9, nota-se que na porção oeste da bacia existe uma maior concentração de planaltos, enquanto as planícies são mais notáveis na região litorânea. Destaca-se também o aumento da altitude das serras à medida que se aproxima do contorno da bacia, especialmente ao longo dos divisores de oeste, onde se situa a Serra do Caparaó e os Picos da Bandeira (2.890 metros) e do Norte (cerca de 1.000 metros). De modo geral, o relevo regional pode ser resumido em três domínios distintos: feições de Mar de Morros, Remanescentes do Ciclo Sul Americano e Faixa de Agradação (Cachoeiro de Itapemirim) (ANA, 2016).

A respeito de sua geomorfologia, a bacia do Rio Itapemirim é composta basicamente por uma faixa de dobramentos remobilizados que se caracteriza pelas evidências de movimentos crustais com marcas de falhas, deslocamentos de blocos e falhamentos transversos, impondo nítido controle estrutural sobre a morfologia atual (IJSN, 2012). Em sua porção mais baixa, estruturas geomorfológicas denominadas acumulações fluviais e depósitos sedimentares são encontradas. A primeira delas consiste em áreas planas sujeitas a inundações periódicas, correspondentes às regiões de

várzeas atuais que ocorrem nos vales com preenchimento aluvial. Já os depósitos sedimentares caracterizam-se pela ocorrência de sedimentos arenosos e argiloarenosos com níveis de cascalho, basicamente do grupo da Formação Barreiras e dos ambientes costeiros, depositados durante o período Cenozóico (IJSN, 2012).

A distribuição espacial das estruturas geomorfológicas presentes na bacia do Rio Itapemirim pode ser melhor estudada pela Figura 7-10.

Figura 7-10 - Unidades geomorfológicas da bacia do Rio Itapemirim.

**Referencial:**

Limites Federativos e Municipais.....IBGE
 Limite Citobacia.....JEMA/IJSN
 Geomorfologia.....USN (2012)
 Data: 25/03/2020
 Autor: Roberto Sousa Menechini

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Quanto à pedologia da bacia, foi diagnosticado no Plano de Bacias do Rio Itapemirim que o cambissolo Háplico é aquele verificado em maior frequência (25,71%), seguido pelo Latossolo Amarelo (22,09%) e pelo Argissolo Vermelho (10,05%). A distribuição destes e das demais tipologias de solo na bacia encontra-se ilustrada na Figura 7-11, enquanto os percentuais de cada um podem ser visualizados na Tabela 7-3.

Figura 7-11 - Pedologia da bacia do Rio Itapemirim.

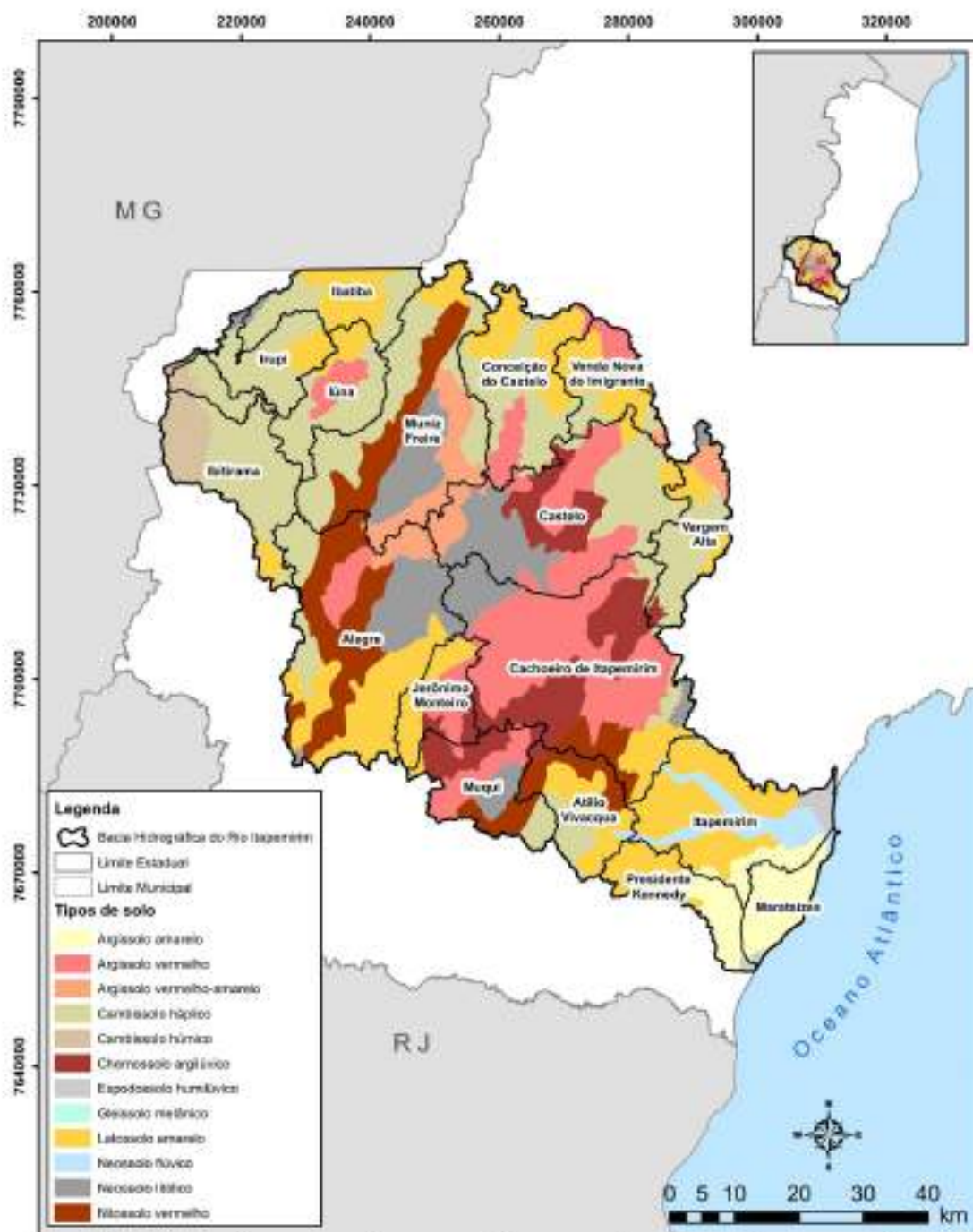


Tabela 7-3 - Valores absolutos e percentuais referentes às principais classes de solo da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

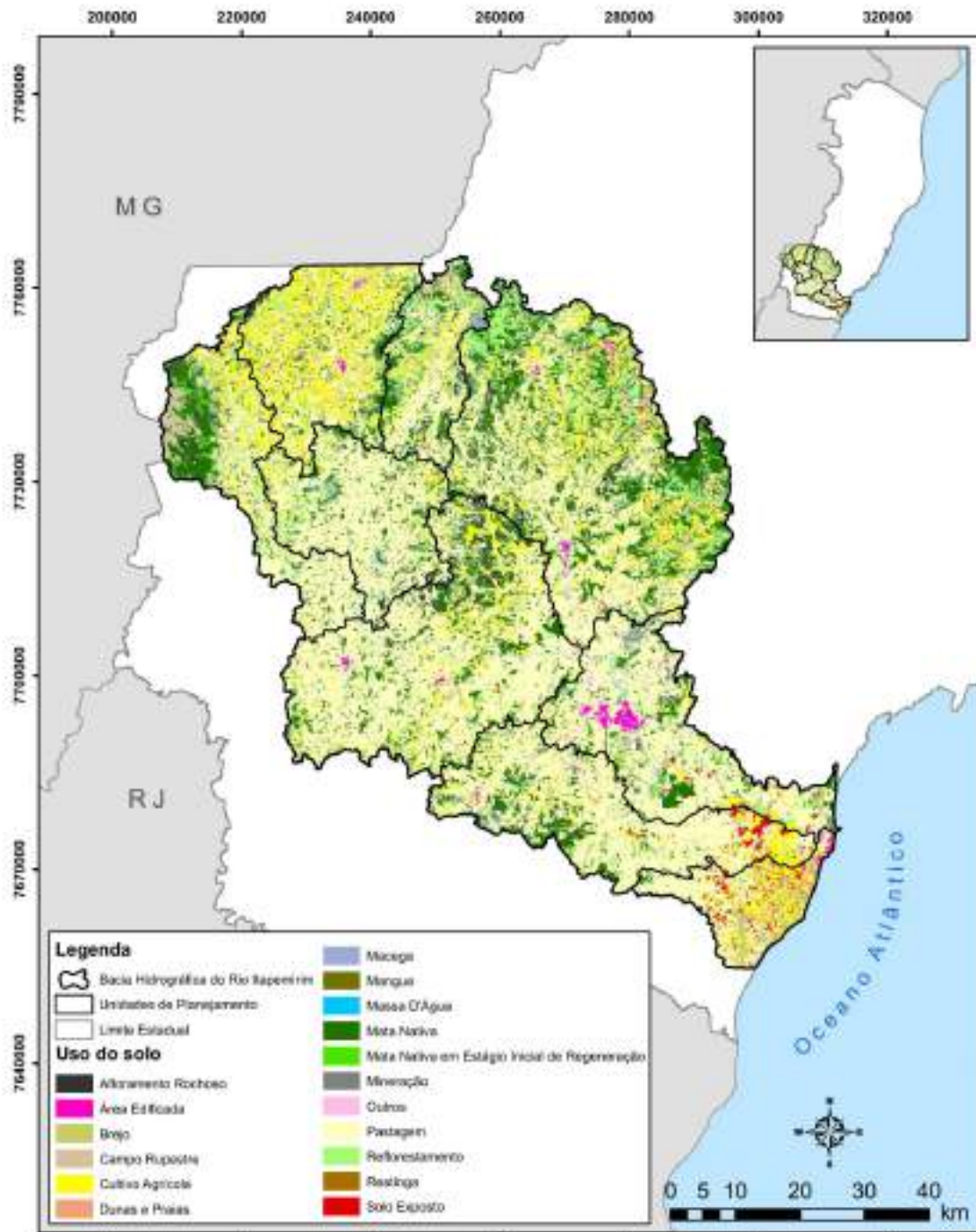
Classes do solo	Área total (km²)	Área total (%)
Cambissolo Háplico	1.588,91	25,71
Latossolo Amarelo	1.365,00	22,09
Argissolo Vermelho	621,18	10,05
Nitossolo Vermelho	555,54	8,99
Neossolo Litólico	510,31	8,25
Chernossolo Argilúvico	424,96	6,87

Fonte: AGERH (2018).

Quanto ao uso e ocupação do solo, vale mencionar que este parâmetro foi estudado em termos do município de Cachoeiro de Itapemirim em tópicos anteriores. Já nesta seção, este parâmetro será analisado no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim como um todo.

Neste contexto, a bacia do Rio Itapemirim está inserida no bioma da Mata Atlântica, tendo sua formação vegetal composta pela Floresta Ombrófila Densa Submontana, Montana e Altomontana, Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas e Submontana, e Formações Pioneiras (restinga e manguezais), segundo a classificação de Veloso *et al.* (1991 *apud* AGERH, 2018). Pela análise da Figura 7-12 adiante, nota-se que a maior parte dos fragmentos florestais está na cabeceira da bacia, com destaque à região do entorno do Parque Nacional do Caparaó e também nas proximidades do Parque Estadual de Pedra Azul. Também é possível observar uma grande área de cultivo agrícola na porção superior, bem como um expressivo crescimento do domínio de pastagens (que ocupa mais da metade da bacia) à medida que se percorre a bacia rumo à foz.

Figura 7-12 - Uso do solo da bacia do Rio Itapemirim.



Referencial:

Limites Federativos e Municipais..... IBGE
 Limite Citobacia..... IEMA/USN
 Uso do solo..... EMA (2012)
 Data: 27/03/2020
 Autor: Roberto Sousa Menechini

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

A Tabela 7-4 apresenta os valores absolutos e percentuais das áreas referentes às 14 classes de uso e ocupação do solo na bacia conforme terminologias utilizadas pelo Manual Técnico de Uso da Terra, do IBGE.

Tabela 7-4 - Valores absolutos e percentuais referentes às principais classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Sistema	Classes	Área (km²)	% de área
Antropizado (4.539,31 km²)	Pastagem	2.879,7	46,59%
	Cultivo Agrícola	1.047,51	16,95%
	Silvicultura	265,30	4,29%
	Outros	207,07	3,35%
	Solo Exposto	83,96	1,36%
	Área Edificada	46,38	0,75%
	Extração Mineração	9,39	0,15%
Natural (1.642,21 km²)	Área Florestal	1.324,34	21,42%
	Afloramento Rochoso	231,68	3,75%
	Área Alagada	51,92	0,84%
	Corpo d'Água	30,48	0,49%
	Restinga	1,71	0,03%
	Manguezal	1,36	0,02%
	Dunas e Praias	0,72	0,01%
Total		6.181,52	100,00%

Fonte: AGERH (2018).

Conforme já observado no mapa de uso e ocupação do solo, a classe predominante na área de estudo corresponde à pastagem, ocupando mais de 46% de seu território. Esse é um dos fatores que pode contribuir para o incremento da carga de coliformes termotolerantes e de matéria orgânica nos corpos hídricos da região, interferindo, portanto, na qualidade dos seus mananciais.

Adicionalmente, nota-se que o sistema antropizado ocupa na bacia uma área de 4.539,31 km² (cerca de 73,4% da área da bacia), enquanto o sistema natural abrange 1.642,21 km² (26,6%). É importante ressaltar que o alto nível de antropização do território da bacia potencializa a pressão sobre a disponibilidade dos recursos hídricos, pois impacta tanto em sua qualidade quanto quantidade.

Quanto à situação de preservação e proteção dos mananciais superficiais, o Plano de Bacias diagnosticou os parâmetros de qualidade da água em 57 pontos de monitoramento ao longo da bacia, sendo 24 estações de rede complementar, 26 estações da Agência Nacional de Águas (ANA) e as 7 restantes da AGERH. Os

parâmetros analisados foram coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio amoniacal (N-NH₃), oxigênio dissolvido (OD) e fósforo total (PT), sendo que, para cada resultado obtido, a amostra de água foi enquadrada segundo as quatro classes estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

A Tabela 7-5 apresenta a quantidade de estações que estudou cada um dos parâmetros supracitados, bem como qual foi o enquadramento relativo à concentração aferida em cada amostra. O número entre parênteses na coluna “Fonte” indica a quantidade total de estações.

Tabela 7-5 – Quantificação de estações cujas amostras foram classificadas em cada uma das 4 classes de água, para cada parâmetro e para cada fonte de dados.

Fonte	Parâmetro	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Sem dado
AGERH (7)	Coliformes totais	0	0	0	7	0
	DBO	2	5	0	0	0
	N-NH ₃	7	0	0	0	0
	OD	7	0	0	0	0
	PT	1	3	2	1	0
Rede Complementar (24)	Coliformes totais	1	3	0	20	0
	DBO	0	0	2	22	0
	N-NH ₃	19	4	0	1	0
	OD	2	9	9	4	0
	PT	3	2	1	18	0
ANA (26)	Coliformes totais	0	0	0	9	17
	DBO	4	1	1	1	19
	N-NH ₃	9	0	0	0	17
	OD	17	2	1	0	6
	PT	2	0	2	2	20
TOTAL (57)	Coliformes totais	1	3	0	36	17
	DBO	6	6	3	23	19
	N-NH ₃	35	4	0	1	17
	OD	26	11	10	4	6
	PT	6	5	5	21	20

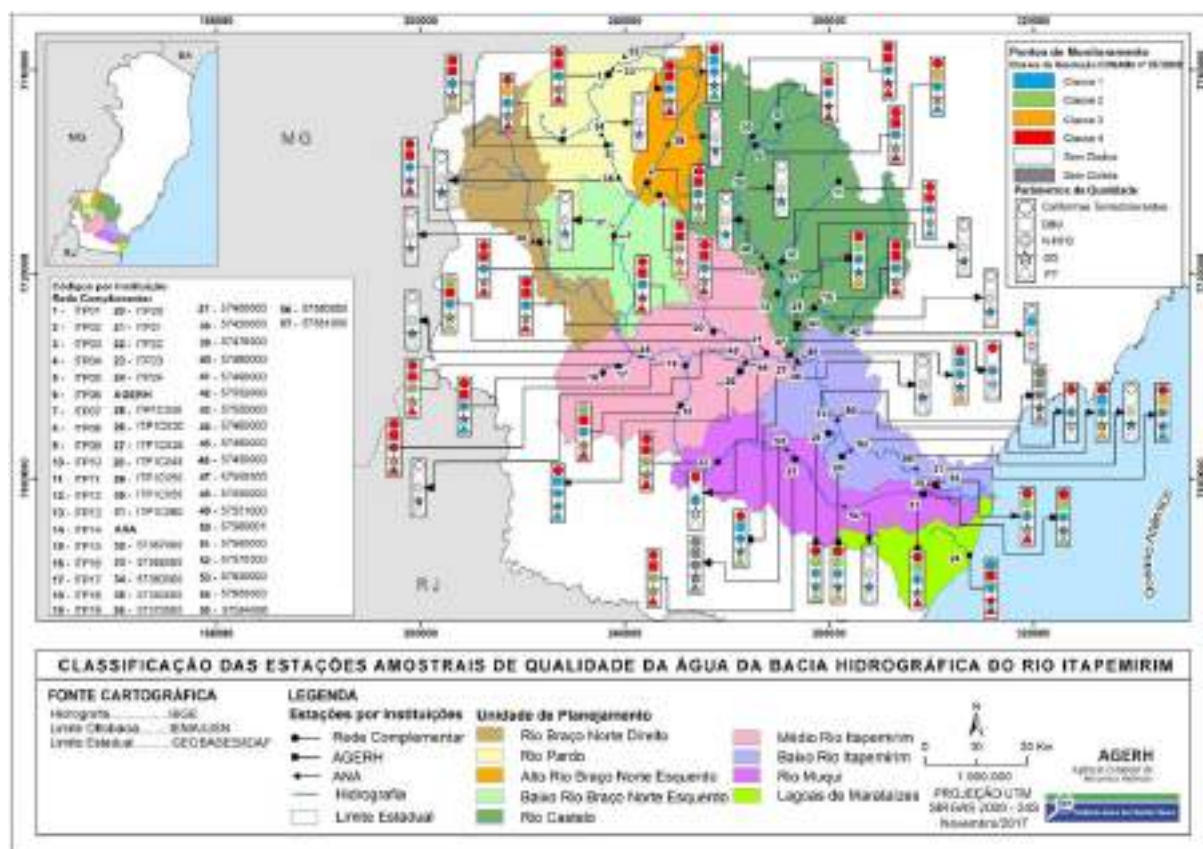
Fonte: Adaptado de AGERH (2018).

Do total de estações, observa-se que o parâmetro de coliformes fecais é o que está mais comprometido, pois a amostra de 36 estações esteve compatível apenas com a classe 4 (águas destinadas apenas à navegação e à harmonia paisagística). O mesmo enquadramento foi obtido para os parâmetros de DBO e fósforo total em amostras relativas a 23 e 21 estações, respectivamente. Cabe ressaltar, no entanto, que o parâmetro N-NH₃, que também é um indicativo de contaminação fecal recente, manteve-se com concentrações características de classe 1 (águas voltadas ao abastecimento humano após tratamento simplificado, proteção das comunidades

aquáticas, recreação, dentre outros usos) ou classe 2 (águas empregadas sobretudo no abastecimento para consumo humano após tratamento convencional) para 39 estações amostrais, assim como o OD em 37 estações.

Além de informar a localização das estações mencionadas, a Figura 7-13 identifica a classificação de suas amostras para cada um dos parâmetros analisados.

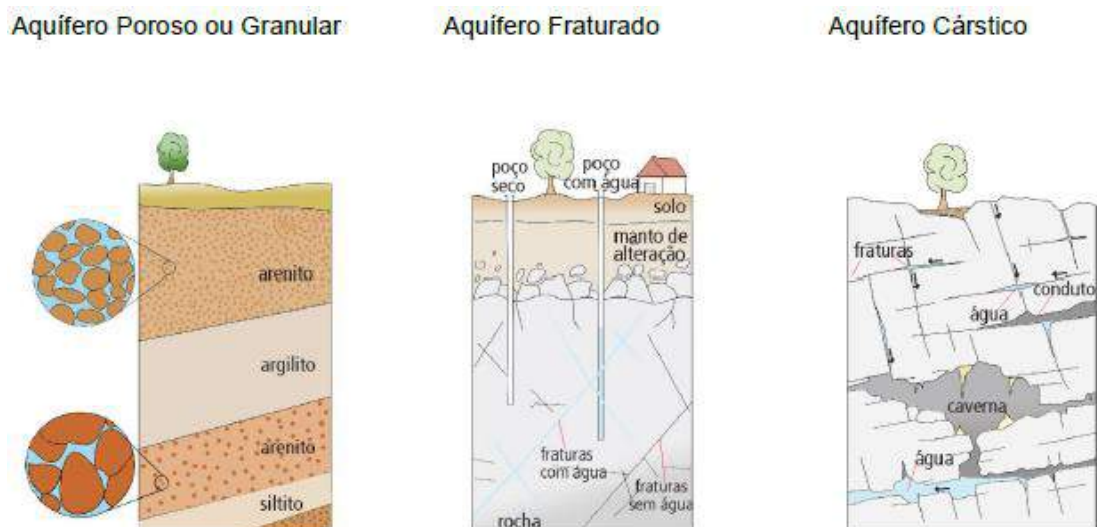
Figura 7-13 - Classificação das 57 estações amostrais de qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: AGERH (2018).

Além das águas superiores, é importante caracterizar as águas subterrâneas da bacia. Tais unidades geológicas podem ser classificadas em três domínios conforme suas características geométricas, litológicas e fluxos dominantes: aquíferos pososos ou glauculares, aquíferos fraturados ou fissural e aquíferos cársticos (ANA, 2007). A Figura 7-14 a seguir ilustra a forma de armazenamento em cada um deles e a Figura 7-15 apresenta sua distribuição no território da Bacia Hidrográfica em estudo.

Figura 7-14 - Classificação dos aquíferos conforme a porosidade da rocha.



Fonte: DAEE (2008).

Figura 7-15 - Mapa dos sistemas aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: AGERH (2018).

Pela análise da Figura 7-15 é possível constatar a presença de aquíferos fraturados e granulares. Observa-se também que apenas uma pequena parte da bacia é

dominada pelo último grupo citado, que abrange aproximadamente 486 km², isto é, somente 8% de seu território (AGERH, 2018).

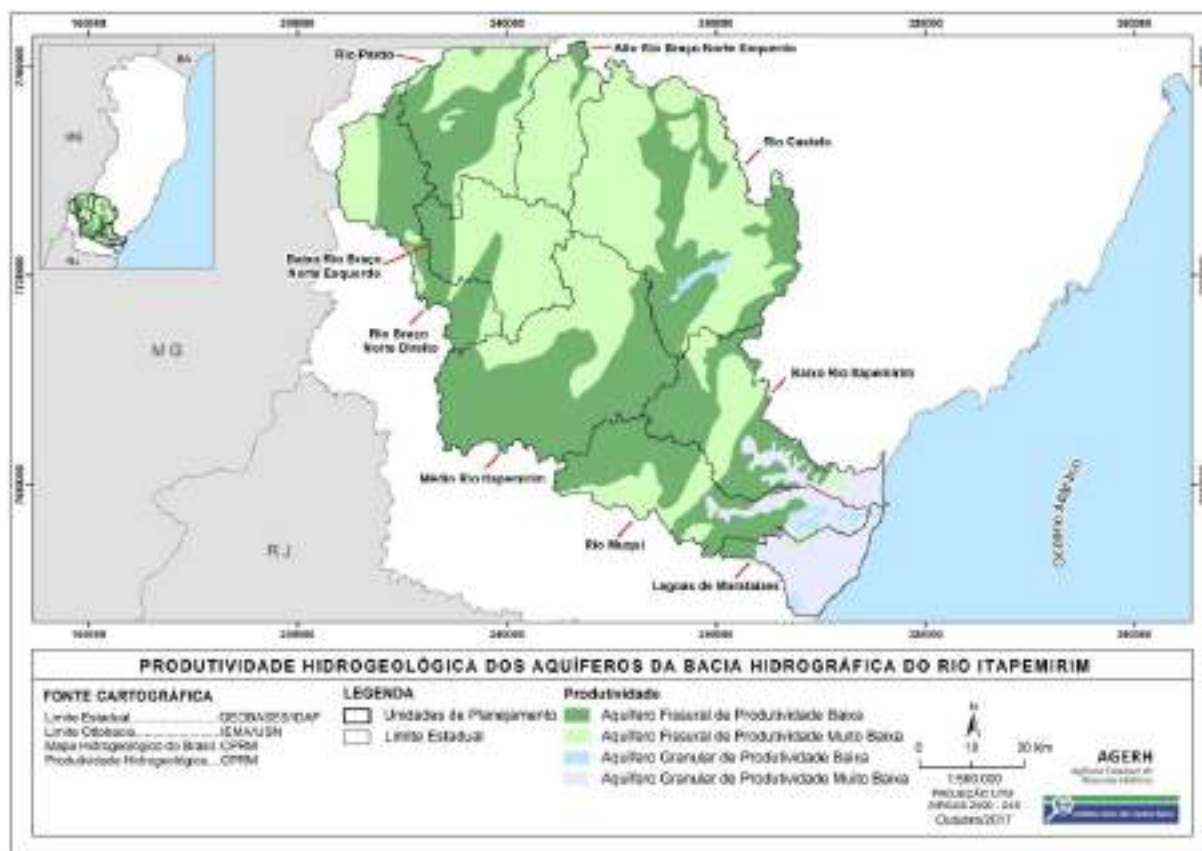
Em termos de seus subdomínios, os depósitos colúvio-aluvionares e flúvio-lagunares estão presentes na foz da bacia, em região litorânea, e no leito maior dos rios Muqui do Norte e Itapemirim. Esse tipo de formação é caracterizado pela presença de cascalho, sedimentos arenosos e areno-argilosos não consolidados, sendo estes, por vezes, ricos em matéria orgânica. Além disso, é válido mencionar que tais depósitos detêm um potencial hidrogeológico necessário para fornecer água a pequenas comunidades rurais, estando, portanto, restritos a captações de apenas pequenos volumes de água.

O outro subdomínio, chamado de Formação Barreiras, também aflora em pequena porção do território, estando restrito a uma pequena faixa próxima à foz da bacia, nos limites com a Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana. Ele é caracterizado por depósitos detríticos consolidados pobremente selecionados, com granulometria cascalho, areia e argila (CPRM, 2015), e especificamente na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim não apresenta potencial hidrogeológico para abastecimento.

Tratando agora do domínio dos aquíferos fraturados, percebe-se que este grupo está distribuído em quase toda a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, com a cobertura de cerca de 92% do território (AGERH, 2018), com destaque à totalidade do município de Cachoeiro de Itapemirim. Tal formação é composta sobretudo por granito e gnaisses característicos das áreas elevadas do interior e do sul do estado. Devido a isso, a circulação e o armazenamento de água ocorrem apenas em falhas e fissuras, o que torna sua exploração aquífera menos vantajosa se comparada aos aquíferos de porosidade primária. Entretanto, destaca-se a ocorrência de alguns poços com vazões satisfatórias passíveis de serem empregados no atendimento de demandas pontuais em áreas rurais, pequenas localidades ou pequenos centros urbanos.

A Figura 7-16 apresenta o mapa de produtividade hidrogeológica dos aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, enquanto a Tabela 7-6 indica a quantificação estimada das reservas subterrâneas da bacia e a reserva explorável, que corresponde à 50% da reserva subterrânea, segundo metodologia utilizada no Plano de Bacias do Rio Itapemirim (AGERH, 2018).

Figura 7-16 - Mapa de produtividade hidrogeológica dos aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: AGERH (2018).

Tabela 7-6 - Quantificação das reservas hídricas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Unidade de Planejamento	Área (km ²)	Reserva Reguladora (m ³ /ano)	Reserva Explotável (m ³ /ano)
Rio Pardo	574	3,66 x 10 ⁸	1,83 x 10 ⁸
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	334	1,45 x 10 ⁸	7,26 x 10 ⁷
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	526	6,41 x 10 ⁸	3,21 x 10 ⁸
Rio Braço Norte Direito	510	4,18 x 10 ⁸	2,09 x 10 ⁸
Médio Rio Itapemirim	1.144	1,60 x 10⁹	8,02 x 10⁸
Rio Castelo	1.482	7,31 x 10⁸	3,65 x 10⁸
Baixo Rio Itapemirim	664	2,94 x 10 ⁹	1,47 x 10 ⁹
Rio Muqui	684	1,87 x 10 ⁸	9,37 x 10 ⁷
Lagoa de Marataízes	265	1,87 x 10 ⁸	9,37 x 10 ⁷
Total	6.183	7,22 x 10⁹	3,61 x 10⁹

Fonte: AGERH (2018).

Conforme já citado, os dois domínios de aquíferos presentes na bacia possuem caráter de baixa produtividade hidrogeológica. Todavia, tais mananciais subterrâneos podem fornecer alternativas viáveis para o abastecimento de pequenas comunidades não alcançadas pela rede de abastecimento público.

Além disso, é importante ressaltar que, mesmo que a bacia em estudo não detenha potencial para uma maior exploração de suas águas subterrâneas, o elevado índice pluviométrico na região leva a uma recarga constante dos níveis d'água no aquífero. Tal fato contribui com a alimentação do escoamento básico dos seus rios, mesmo em épocas consideradas de estiagem.

No entanto, cabe lembrar que o Espírito Santo vivenciou uma das piores crises hídricas da sua história entre os anos de 2015 e 2016, a qual foi responsável por colocar o município de Cachoeiro de Itapemirim em situação de emergência frente à estiagem que atingiu o Estado. Nesse contexto, nota-se que o registro da elevada recarga do escoamento básico dos rios que compõem a bacia do rio Itapemirim não foi suficiente para suprir a demanda de água nesse período, o que ocasionou prejuízos para a agricultura e pecuária, além de reduzir a capacidade de abastecimento à população.

De modo geral, conclui-se que o cenário relatado entre os anos de 2015 e 2016 foi um evento extremo registrado em muitas bacias do Estado. Apesar disso, a análise dos vários anos de dados hidrológicos para avaliar a capacidade da disponibilidade versus demanda hídrica dos múltiplos usuários da região demonstra que a bacia hidrográfica na qual o município encontra-se inserido possui capacidade para suprir as demandas atualmente identificadas.

Por fim, a Tabela 7-7 apresenta os resultados de deflúvios anuais para oito estações fluviométricas da ANA e presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. No que tange Cachoeiro de Itapemirim, as estações “Usina de São Miguel” e “Pacotuba” estão localizadas no município, nos rios Castelo e Itapemirim, respectivamente.

Tabela 7-7 - Quantificação dos deflúvios médios nas estações fluviométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação	Código ANA	Área de Drenagem (km ²)	Deflúvio			Subterrâneo específico (L/s/km ²)
			Total (m ³ /ano)	Superficial (m ³ /ano)	Subterrâneo (m ³ /ano)	
Ibitirama	57420000	342	4,18 x 10 ⁸	2,19 x 10 ⁸	1,98 x 10 ⁸	18,37
Terra						
Corrida-Montante	57370000	602	3,66 x 10 ⁸	1,43 x 10 ⁸	2,23 x 10 ⁸	11,75
Usina Fortaleza	57350000	223	1,45 x 10 ⁸	6,55 x 10 ⁷	7,97 x 10 ⁷	11,34
Itaici	57400000	1045	6,41 x 10 ⁸	2,68 x 10 ⁸	3,73 x 10 ⁸	11,32

Tabela 7-7 - Quantificação dos deflúvios médios nas estações fluviométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação	Código ANA	Área de Drenagem (km ²)	Deflúvio			
			Total (m ³ /ano)	Superficial (m ³ /ano)	Subterrâneo (m ³ /ano)	Subterrâneo específico (L/s/km ²)
Usina São Miguel	57550000	1458	7,31 x 10 ⁸	3,15 x 10 ⁸	4,16 x 10 ⁸	9,05
Pacotuba	57460000	2757	1,60 x 10 ⁹	7,26 x 10 ⁸	8,79 x 10 ⁸	10,11
Usina Paineiras	57580000	5166	2,94 x 10 ⁹	1,28 x 10 ⁹	1,66 x 10 ⁹	10,22
Fazenda Cacheta	57650000	505	1,87 x 10 ⁸	9,51 x 10 ⁷	9,23 x 10 ⁷	5,80

Fonte: AGERH (2018).

7.3 USOS E OFERTA DE ÁGUA

Para o estudo dos usos e ofertas de água numa bacia hidrográfica, é necessário que se tenha uma perspectiva da bacia como um todo, bem como de suas unidades de planejamento, visto que existe a interação de todos os elementos presentes nela. Neste contexto, a Tabela 7-8 apresenta o balanço hídrico nas Unidades de Planejamento (UPs) da bacia do rio Itapemirim em termos do percentual de vazão de retirada com a Q_{MLT} e a vazão de consumo com a Q_{90} , além de apontar o principal uso consuntivo em cada uma delas. É importante lembrar que o município de Cachoeiro de Itapemirim está localizado entre as UPs de Médio Rio Itapemirim, Rio Castelo e Baixo Rio Itapemirim.

Tabela 7-8 - Balanço hídrico na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim por Unidade de Planejamento.

Unidade de Planejamento	Vazão de retirada Total/ Q_{MLT} (%)	Vazão de consumo Total/ Q_{90} (%)	Principal uso consuntivo
Médio Rio Itapemirim	1,30%	2,60%	Irrigação
Rio Castelo	8,10%	17,20%	Irrigação
Baixo Rio Itapemirim	2,80%	6,00%	Industrial

Fonte: AGERH (2018).

A Tabela 7-8 apresenta dois indicadores fundamentais à análise da relação entre a demanda e a disponibilidade de água numa bacia hidrográfica. O primeiro deles corresponde ao Índice de Retirada de Água, obtido pela razão entre a vazão de retirada total e a vazão média de longo termo (Q_{MLT}), conforme indicam os percentuais de sua segunda coluna.

Como a maior parte das Unidades de Planejamento exibiram índices inferiores a 5%, pode-se afirmar que estas encontram-se em situação excelente, isto é, com pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento necessária, de modo que a água pode ser considerada um bem livre. A única exceção é a UP do Rio Castelo, cujo índice está na faixa de 5% a 10%, o que indica uma situação confortável, caracterizada pela possibilidade de ocorrência de gerenciamento para a solução de problemas locais de abastecimentos prioritários. Ressalta-se, ainda, que esta UP tem como principal uso consuntivo a irrigação, além de apresentarem grande cobertura de atividades antrópicas (63,9%) (AGERH, 2018).

O segundo índice fundamental a esta análise é o de Comprometimento Hídrico, obtido pela razão entre a vazão de consumo total e a Q_{90} (a vazão de referência adotada pela AGERH para conceder outorga de uso da água). Considerando que o Art. 9º da Instrução Normativa IEMA n.º 13/2009 estabelece que: "o somatório das vazões outorgadas fica limitado a 50% da vazão de referência do corpo de água", observa-se que as UPs apresentam relativa folga, visto que seu maior resultado foi de 17,20%, UP do Rio Castelo. Logo, no que tange ao planejamento, a situação atual do balanço hídrico não limita os usos consuntivos atuais e fornece possibilidades de usos futuros.

Estes resultados encontram-se expostos de forma visual no mapa da Figura 7-17.

Figura 7-17 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.



Fonte: AGERH (2018).

No tocante a quantidade de água disponível segundo os dados outorgados pelo órgão gestor, pode-se também observar relativo conforto hídrico nas UPs em que o município de Cachoeiro de Itapemirim encontra-se inserido na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, conforme consta na Tabela 7-9. Enquanto isso, na Tabela 7-10 é apresentada a análise do comprometimento hídrico presente no município de Cachoeiro de Itapemirim em razão da máxima vazão de retirada outorgada pelo órgão gestor (50% da Q_{90}).

Tabela 7-9 - Vazão de retirada de água outorgada na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, por UP.

UP	Abastecimento humano (m ³ /s)	Criação animal (m ³ /s)	Irrigação (m ³ /s)	Industrial (m ³ /s)	Total (m ³ /s)
Médio Rio Itapemirim	0,009	0,017	0,001	0,251	0,278
Rio Castelo	0,228	0,115	0,001	0,477	0,821
Baixo Rio Itapemirim	1,111	0,958	Sem informação	0,442	2,511
Total	1,348	1,09	0,002	1,17	3,61

Fonte: AGERH (2018).

Tabela 7-10 - Comprometimento hídrico na bacia hidrográfica do rio Itapemirim em razão da vazão outorgada pelo órgão gestor, por UP.

UP	Q_{90} (m ³ /s)	Vazão outorgada (m ³ /s)	% da vazão outorgada/ Q_{90}	Vazão máxima disponível para outorga sem comprometimento (m ³ /s)	% da vazão máxima disponível para outorga/ Q_{90}
Médio Rio Itapemirim	17,8	0,278	1,6	8,76	49,2
Rio Castelo	6,7	0,821	12,3	2,94	43,9
Baixo Rio Itapemirim	31,3	2,511	8,0	14,39	46,0

Fonte: AGERH (2018).

Nota-se que há um relativo conforto hídrico tratando-se do balanço hídrico em função da vazão de retirada outorgada (50% da Q_{90}) para todas as unidades de planejamento da bacia hidrográfica do Rio Itapemirim em que o município se encontra inserido. Dentre elas destaca-se a UP Rio Castelo, que detém 12,3% da vazão outorgada em relação à vazão de estiagem.

Em suma, pode-se concluir que Cachoeiro de Itapemirim apresenta relativa folga de água para os diversos setores usuários de água contidos na região (tanto no tocante da vazão estimada quanto em relação à vazão outorgada). No entanto, é importante

salientar que para uma análise precisa da quantidade de água disponível na região é necessária uma análise conjunta com sua qualidade.

7.4 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei n.º 10.179/2014, detalha em seu Art. 6º os instrumentos voltados à gestão destes recursos. São eles: o Plano Estadual dos Recursos Hídricos (PERH); os Planos de Bacia ou Região Hidrográfica; o enquadramento dos corpos de água em classes de qualidade; a outorga do direito de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; o sistema de informações em recursos hídricos; a compensação em recursos hídricos; e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Florestais (FUNDÁGUA).

No Espírito Santo, alguns destes instrumentos já foram implementados, tais como o próprio FUNDÁGUA, criado em 2008 pela Lei Estadual n.º 8.960/2008, alterada pela Lei n.º 9.866/2012; o Plano Estadual dos Recursos Hídricos, concluído no ano de 2018; e a outorga do direito de uso de recursos hídricos, que já é concedida pela AGERH. Quanto ao último, é importante salientar que este é o documento que autoriza ao usuário utilizar os recursos hídricos superficiais ou subterrâneos em termos e condições previamente estabelecidas e por um prazo determinado. Tal medida busca assegurar o controle qualitativo e quantitativo dos usos da água (AGERH, 2020) e opera segundo uma vazão mínima remanescente, que no estado corresponde a 50% da vazão Q_{90} (ver Instrução Normativa AGERH n.º 007, de 18 de agosto de 2020).

Com relação ao panorama atual das condições de gestão dos recursos hídricos na bacia do Rio Itapemirim, verifica-se que seu Plano de Recursos Hídricos já foi concluído, bem como a proposta de enquadramento de seus corpos de água. Apesar disso, a cobrança pelo uso de seus recursos ainda está sendo discutida pelo seu respectivo comitê.

Neste contexto, cabe mencionar que o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim (CBH Itapemirim) foi criado pelo Decreto n.º 1703-R, de 19 de julho de 2006 (ESPÍRITO SANTO, 2006). Ele foi o quinto comitê a ser criado no estado, sendo um órgão do SIGERH/ES responsável pela implementação dos instrumentos

de gestão na bacia do Rio Itapemirim. Este Comitê é composto por 27 membros titulares e seus respectivos suplentes, sendo 9 representantes do Poder Público Executivo, 9 dos usuários e 9 de instituições da sociedade civil organizada (AGERH, 2018).

Quanto ao processo de enquadramento, este leva em consideração três aspectos do corpo hídrico em avaliação: sua qualidade atual, sua qualidade desejada e a qualidade possível de ser alcançada (ANA, 2013). Dessa forma, tem-se que esse instrumento representa o estabelecimento da meta de qualidade da água a ser alcançada, ou mantida, em um segmento de corpo de água em concordância com os usos estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 357/2005.


Tais usos dos recursos hídricos podem ter diversas finalidades. Dentre elas, destacam-se a preservação das comunidades aquáticas, o abastecimento doméstico, a recreação, a irrigação, a dessedentação de animais, o uso industrial, a navegação e a produção de energia. Percebe-se, portanto, que o uso dos recursos hídricos está condicionado ao nível de qualidade da água. Sendo assim, as águas doces são categorizadas em cinco diferentes classes: uma especial e outras classes de 1 a 4, conforme indicam as Figuras 7-18 e 7-19.

Figura 7-18 – Exigência de qualidade de água quanto às classes de enquadramento.



Fonte: ANA (2013).

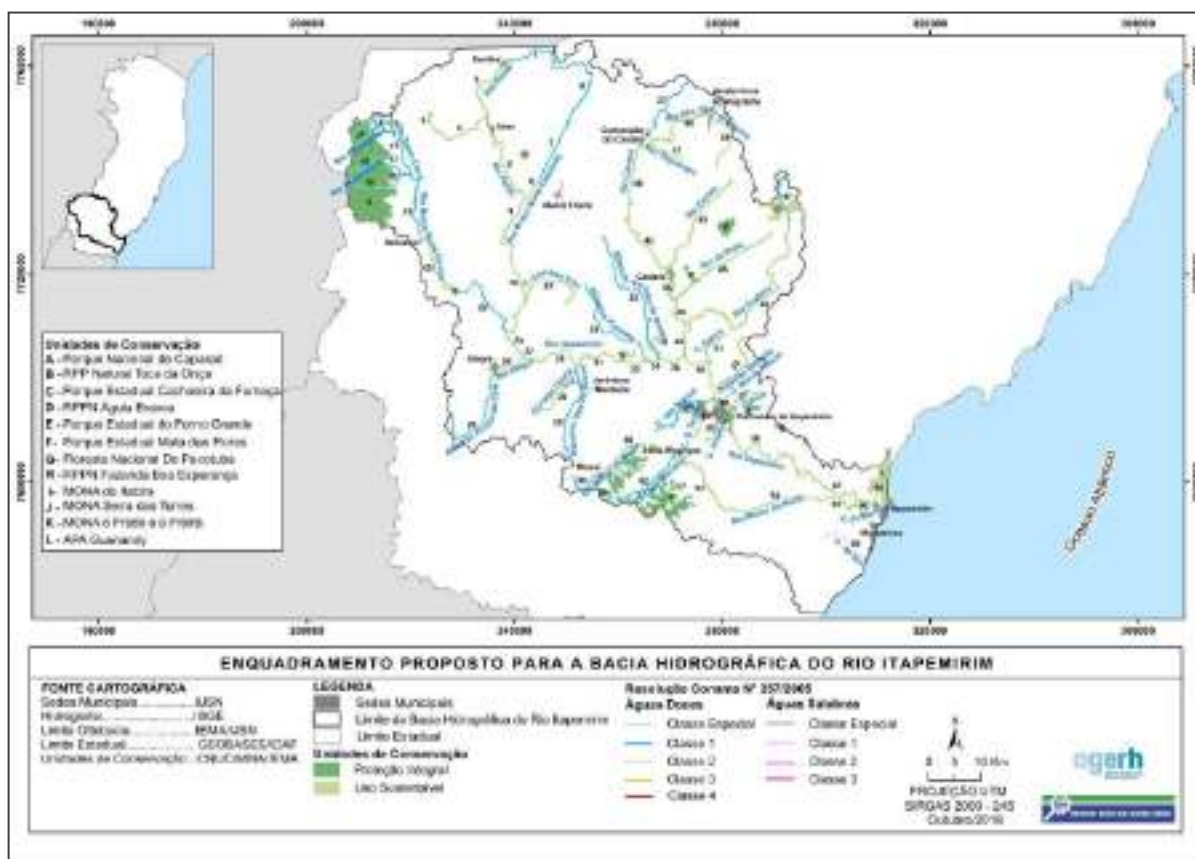
Figura 7-19 – Classes de qualidade da água e seus diferentes usos, segundo o que preconiza a Resolução CONAMA n.º 357/2005.

USOS DAS ÁGUAS DOÇES		CLASSES DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA				
		ESPECIAL	1	2	3	4
PRESERVAÇÃO DO EQUILÍBRIO NATURAL DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS		Mandatório em UC de Proteção Integral				
PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS			Mandatório em Tombas Indígenas			
RECREAÇÃO DE CONTATO PRIMÁRIO						
AGRICULTURA						
ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO		Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento terciário ou avançado	
RECREAÇÃO DE CONTATO SECUNDÁRIO						
PESCA						
IRRIGAÇÃO			Hortaliças consumidas cruas ou cozidas; lúpulas; lúpulas; lúpulas com película	Hortaliças, frutas, parques, jardins e campos de esporte	Culturas arbóreas, cascafeiras e forrageiras	
DESSEDENTAMENTO DE ANIMAIS						
NAVEGAÇÃO						
HABITABILIDADE PRISAGÉTICA						

Fonte: ANA (2013).

No âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, seu Plano de Bacias propôs o enquadramento dos corpos hídricos conforme ilustra a Figura 7-20. Sua análise mostra que, com exceção do córrego do Siri de Marataízes, que é classificado como água salobra Classe I, os demais cursos d'água são enquadrados como Classe I, Classe II ou Classe Especial. Especificamente no trecho que abrange Cachoeiro de Itapemirim, apenas o Córrego dos Monos foi enquadrado com Classe I, sendo os demais categorizados como de Classe II.

Figura 7-20 – Enquadramento proposto para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: AGERH (2018).

7.5 RELAÇÕES DE DEPENDÊNCIA ENTRE SOCIEDADE LOCAL E OS RECURSOS HÍDRICOS

Na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, um dos principais usos é a captação de água para abastecimento doméstico. Tal processo ocorre nos rios Itapemirim e Castelo, nos córregos São Vicente e Santana e também de forma subterrânea.

Além da captação, destaca-se o uso dos corpos hídricos para o despejo de efluentes após o processo de tratamento de esgoto. Com 11 ETEs em operação, os principais corpos receptores deste sistema de esgotamento sanitário são os rios Itapemirim e Castelo, córregos dos Monos, São Vicente e Jacaré e os ribeirões Floresta e Salgado.

Além do esgoto tratado, as águas pluviais captadas pela rede de drenagem municipal também são despejadas em corpos receptores. Em Cachoeiro de Itapemirim, no entanto, a rede de drenagem é parcial, atendendo apenas a Sede. É

importante pontuar que existe uma grande preocupação quanto ao lançamento indevido de esgoto na rede de drenagem, uma vez que esse efluente não recebe nenhum tipo de tratamento antes de ser lançado no rio, que neste caso é o Itapemirim (AGERH, 2018).

Também merece destaque o uso não consuntivo dos recursos hídricos, caracterizado pela devolução integral da água ao corpo hídrico ou por casos nos quais não ocorre consumo propriamente dito, como a utilização no processo de geração de energia elétrica. Nesse caso específico, em Cachoeiro de Itapemirim existe a PCH Fruteiras, com capacidade instalada de 8,7 MW no rio Fruteiras e de domínio da empresa EDP Brasil (EDP BRASIL, 2020). Além dela, no município também opera a PCH Ilha da Luz, com potencial instalado de 2,8 MW. Esta foi construída pela empresa BRK Ambiental para fornecer energia a uma de suas ETAs e utiliza o Rio Itapemirim para tal finalidade (BRK AMBIENTAL, 2020a).

No município também merece destaque o turismo, que por sua vez é uma atividade que depende dos recursos ambientais existentes. Em Burarama, existe o circuito conhecido como Águas de Burarama, com rotas traçadas com trilhas, cachoeiras, piscinas naturais e poços, além da Pedra da Ema. Em Pacotuba localiza-se a Floresta Nacional (FLONA) Pacotuba, que recebe turistas e visitantes para passeios, visitas técnicas, experimentos e eventos. Já na localidade de São Vicente, a Cachoeira Alta é uma das protagonistas no turismo cachoeirense, enquanto em Itabira está o Parque Municipal de Itabira (ou Monumento Natural do Itabira), que, além de abrigar a Pedra de Itabira e receber visitas, protege as nascentes dos córregos Itabira e Urtiga.

8 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO INSTITUCIONAL

8.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL, REGIONAL, ESTADUAL E MUNICIPAL

Dentre as competências concorrentes dos entes federativos, destacam-se algumas que podem impactar diretamente na elaboração ou revisão de Planos de Saneamento Básico na esfera municipal. A Constituição, por exemplo, estabelece que é de competência da União, dos Estados e do Distrito Federal legislar concorrentemente sobre direito urbanístico, proteção do meio ambiente e controle da poluição, proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico (Art. 24º, I, VI e VII).

Apesar disso, essas competências concorrentes não excluem a competência dos municípios para legislar sobre assuntos de interesse local, organizar e prestar serviços públicos de interesse local, promover adequado ordenamento territorial e a proteção do patrimônio histórico-cultural local (Art. 30º, I, V, VIII e IX). Estes inclusive possuem competência para complementar a legislação federal e a estadual no que couber (Art. 30º, II). Logo, a harmonia do sistema legislativo nacional assimila a possibilidade dos entes federativos periféricos, dentre eles os Estados e os Municípios, a adotarem medidas legislativas distintas e, inclusive, mais restritivas que a própria Lei Federal. Essa primazia deriva do argumento de que se deve priorizar um sistema constitucional de proteção dos direitos fundamentais.

Tendo em vista estes preceitos, este tópico apresenta o levantamento e a análise da legislação existente e dos instrumentos legais que definem as políticas federal, estadual, municipal e regional sobre saneamento básico, desenvolvimento urbano, saúde, educação e meio ambiente, conforme o Quadro 8-1.

Quadro 8-1 – Levantamento da legislação federal, estadual, municipal e regional relacionadas ao saneamento ambiental.

Nível de aplicação	Ato normativo	Conteúdo
Federal	Lei n.º 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente , seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Municipal	Lei n.º 2.379/1983	Estabelece a Política Municipal do Meio Ambiente , seus fins e mecanismos de formulação e constitui o Sistema do Meio Ambiente.
Federal	Lei n.º 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos , cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do Art. 21º da

Quadro 8-1 – Levantamento da legislação federal, estadual, municipal e regional relacionadas ao saneamento ambiental.

Nível de aplicação	Ato normativo	Conteúdo
		Constituição Federal, e altera o Art. 1º da Lei n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Municipal	Lei n.º 4.366/1997	Dispõe sobre a Política de Proteção, Controle e Conservação do Meio Ambiente e de melhoria da qualidade de vida no município de Cachoeiro de Itapemirim-ES.
Estadual	Lei n.º 5.641/1998	Dispõe sobre a conservação de nascentes naturais e saneamentos de cursos d'água e lagos do Estado e dá outras providências.
Federal	Lei n.º 9.795/1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Estadual	Lei n.º 6.066/1999	Regula a organização e o funcionamento do Sistema Único de Saúde , no âmbito do Estado do Espírito Santo, estabelece normas de promoção, proteção e recuperação da saúde e dispõe sobre as infrações sanitárias e respectivo processo administrativo.
Municipal	Lei n.º 4.797/1999	Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento , seus instrumentos e dá outras providências
Municipal	Lei n.º 4.804/1999	Institui a Política Municipal de Recursos Hídricos , estabelece normas e diretrizes para a conservação e preservação dos recursos hídricos e cria o Sistema Municipal de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.
Estadual	Lei n.º 6.295/2000	Dispõe sobre a administração, proteção e conservação das águas subterrâneas do domínio do Estado e dá outras providências.
Federal	Lei n.º 10.257/2001	Regulamenta os Arts. 182º e 183º da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade).
Estadual	Lei n.º 6.871/2001	Dispõe sobre o regime de prestação do serviço público de saneamento básico no Estado do Espírito Santo.
Federal	Decreto n.º 4.281/2002	Regulamenta a Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental , e dá outras providências.
Federal	Lei n.º 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico ; altera as Leis n.º 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n.º 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
Estadual	Lei n.º 9.096/2008	Estabelece as Diretrizes e a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências.
Estadual	Lei n.º 9.264/2009	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas.
Estadual	Lei n.º 9.265/2009	Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências.
Federal	Lei n.º 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos ; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Federal	Decreto n.º 7.404/2010	Regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos , cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá

Quadro 8-1 – Levantamento da legislação federal, estadual, municipal e regional relacionadas ao saneamento ambiental.

Nível de aplicação	Ato normativo	Conteúdo
		outras providências.
Estadual	Lei n.º 10.179/2014	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos , institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo - SIGERH/ES e dá outras providências.
Municipal	Lei n.º 7.743/2019	Dispõe sobre o Código Sanitário do Município de Cachoeiro de Itapemirim e dá outras providências.
Municipal	Lei n.º 7.744/2019	Institui a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências.

Fonte: Autoria própria.

Inicialmente, conforme observado nas disposições gerais das Políticas Nacional (Art. 2º, Lei n.º 12.305/2010) e Estadual de Resíduos Sólidos (Art. 5º, Lei n.º 9.264/2009), a matriz legal municipal há de se harmonizar com a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007), a Lei n.º 9.966/2000, que dispõe sobre a poluição marinha por hidrocarbonetos e outras substâncias perigosas, e a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n.º 9.795/1999), além, é claro, das normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO).

No âmbito municipal, conforme apresentado no Quadro 8-1, verificou-se que há forte incorporação municipal e compatibilidade com as normas federais e estaduais relacionadas ao saneamento ambiental. Atribui-se a essa constatação a influência dos diversos atores envolvidos no Estado com a implantação da Política de Resíduos, por exemplo. Dentre estes atores, destaca-se atuação do Ministério Público do Estado do Espírito Santo, por meio do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente (CAOA) e a AMUNES, com apoio dos órgãos do SISNAMA e da Secretaria do Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (Sedurb), que redundou, para além do desenvolvimento de um foro contínuo e integrado de discussões sobre a implementação dos instrumentos de gestão de resíduos sólidos nas municipalidades, no aperfeiçoamento dos instrumentos legislativos locais, seu controle e fiscalização.

Registra-se, nesse íterim, a celebração de 68 Termos de Compromisso Ambiental (TCAs) em 2013, com ampla adesão municipal, e o desenvolvimento do Programa

“Espírito Santo Sem Lixão”, que contribuíram com a definição de metas de curto, médio e longo prazo, implementadas para adequação da gestão dos municípios aos objetivos da PNRS. Destaca-se, ainda, o desenvolvimento de soluções integradas por meio de Consórcios Regionais, com as políticas implementadas no âmbito do CONORTE, do CONDOESTE e do CONSUL.

Posto isso, verifica-se na evolução da matriz legal dos municípios do Espírito Santo um desenvolvimento consciente de seu quadro legislativo, orientado a convergir com os demais instrumentos legislativos que versam direta e indiretamente em matéria de saneamento ambiental, vigentes no âmbito federal e estadual, sobretudo a partir de meados da década de 2000.

A título de proposição de melhorias, importante se faz com que os projetos de leis municipais que tratem de temas relacionados direta e indiretamente com saneamento ambiental assumam um “acordo semântico”, no sentido de se utilizar de terminologias e conceitos conforme o que foi estabelecido nas legislações federais e estaduais. Ao assumir tal postura, o legislativo suprirá eventuais ambiguidades, lacunas e/ou incongruências que possam advir da abertura semântica presente na utilização de termos que não tenham o seu conteúdo devidamente delimitado na legislação federal de regência (dentro de uma perspectiva dogmático-analítica), a permitir interpretações não necessariamente harmoniosas com a vontade inicial do legislador.

Na eventualidade de se tratar efetivamente de um interesse local dirigido a se atribuir definição diversa àquela predeterminada na legislação federal, importante se faz com que a referida norma jurídica traga, dentre os seus enunciados, delimitação conceitual própria e diversa daquela se pretende distinguir, capaz de determinar os contornos objetivos a sua interpretação.

Exemplo claro sobre a importância do uso de conceitos adequados se verifica na presença constante do termo “lixo” em legislações municipais, mesmo depois de ressignificado o seu conteúdo após a edição da PNRS, com vistas a se diferenciar, dentro do ciclo de vida do produto, aquilo que é resíduo sólido, daquilo que se tornou rejeito.

Um ponto de questionamento setorial no Espírito Santo, e de grande relevância para o município de Cachoeiro de Itapemirim, diz respeito à compatibilização da Instrução

Normativa n.º 11/2016, do IEMA, que tratou dos critérios e procedimentos técnicos para licenciamento da atividade de disposição de Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais (LBRO), à PNRS. A motivação para tais questionamentos surge da presunção de que a existência de normas que regulamentam a disposição dos referidos resíduos em aterros licenciados impediria a sua utilização para fins de reciclagem. Ocorre, no entanto, que uma medida não impede a outra. A existência da previsão de critérios técnicos para o licenciamento e operação de aterros aptos a receberem estes resíduos, não caracteriza a LBRO como rejeito, não obriga a sua disposição exclusivamente em aterros nem veda a sua utilização para fins de reciclagem.

Nesse sentido, importante se faz destacar o enunciado do Art. 3º, I e II, da IN IEMA n.º 11/2016, que estabelecem os conceitos de Lama de Beneficiamento de Rochas Ornamentais e de Aterro de LBRO:

I. Aterro de Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais: Área onde são empregadas técnicas de disposição de lamas do beneficiamento de rochas ornamentais no solo, de forma a possibilitar seu uso futuro, conforme princípios de engenharia, cominando os resíduos na menor área possível e reduzindo-os ao menor volume permissível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

II. Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais LBRO: **Resíduo sólido não perigoso** Classe II, resultante dos processos de beneficiamento de rochas ornamentais, composto basicamente de pó de rocha com ou sem elementos abrasivos e demais insumos do processo de beneficiamento;

Vê-se, portanto, que ao classificar a LBRO como “resíduo não perigoso, classe II”, a IN não determinou a obrigatoriedade de sua disposição em aterro, não se excluindo, portanto, a aplicação dos demais institutos previstos na PNRS, como é o caso da reciclagem como uma forma de destinação final ambientalmente adequada.

Outra questão observada envolve a implementação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Dentre os 76 municípios que elaboraram seus respectivos Planos, 26 não possuem lei específica (Política Municipal) instituidora do PMGIRS. A ausência de uma lei que institua o PMGIRS ou PMSB e organize as competências de seus atores para o atendimento de seus objetivos, fragiliza o instrumento que, sem as garantias da legalidade, terá em seus mecanismos de gestão e planejamento apenas recomendações, sem qualquer vínculo, haja vista o que dispõe o Art. 5º, II, da Constituição Federal de 1988.

Ainda nesse sentido, em que pese a abrangência das atribuições delegadas aos Conselhos Municipais de Meio Ambiente por meio dos Códigos Ambientais e leis que regulam o licenciamento ambiental local, quando instituídos, há de se destacar a importância de se ter um instrumento legal que preveja com clareza a quem está delegado o controle social da política de gestão de resíduos sólidos local, garantida a participação popular por meio de conselheiros representantes da sociedade civil organizada no município.

Destaca-se, então, a importância do PMAE e PMGIRS com as demais normas que versem sobre a matéria de gestão integrada de resíduos, abastecimento de água e coleta e tratamento de águas residuárias, para uma maior clareza quanto a sua aplicação e afastamento de eventuais questionamentos que possam surgir acerca de sua aplicação ao caso.

8.2 INSTRUMENTOS PÚBLICOS DE GESTÃO

Seguindo o estabelecido na Lei Federal n.º 11.445/2007, o município é o titular dos serviços públicos de saneamento básico. A Lei Orgânica Municipal de Cachoeiro de Itapemirim ratifica que é de sua competência a oferta, execução, manutenção e o controle de qualidade das políticas e ações de saneamento básico, embora faculte ao município celebrar concessões administrativas com entidades de direito público ou privado para a prestação desses serviços.

Neste contexto, destaca-se a instituição do Decreto Presidencial n.º 7.217/2010, que estabeleceu as normas para execução da Política Nacional de Saneamento Básico, definindo os conceitos de regulação e fiscalização (BRASIL, 2010a, p. 1). Tais instrumentos abrangem os serviços públicos de abastecimento de água (captação, tratamento, adução e distribuição), a operação dos serviços de esgotamento sanitário (coleta, transporte, tratamento e destino final) e suas demais atividades correlatas. Podem ser entendidos como:

Regulação: todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos (...).

Fiscalização: atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos

editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público.

Cabe destacar que o município prevê, em legislação própria, um conjunto de normas a serem seguidas pelos agentes. Essas leis contemplam também a função reguladora e fiscalizatória, ao estabelecer normas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, conforme aponta o Quadro 8-2.

Quadro 8-2 - Aspectos legais e fiscalizatórios do saneamento básico.

Legislação	Conteúdo
<p>Lei n.º 4.797/1999</p>	<p>Dispõe sobre a Política Municipal de saneamento, seus instrumentos e dá outras providências</p> <p>Art. 4º - São objetivos da Política Municipal de Saneamento:</p> <p>I. assegurar a toda população acesso aos serviços de saneamento;</p> <p>II. proteger os interesses dos usuários e consumidores quanto à preços e tarifas;</p> <p>III. garantir a prestação do serviço adequado;</p> <p>IV. estimular a modernização e a expansão dos serviços prestados;</p> <p>V. adotar medidas que incrementem a oferta dos serviços e propiciem padrões de qualidade compatíveis com as exigências legais e dos consumidores;</p> <p>VI. fortalecer o papel regulador do município;</p> <p>VII. promover a proteção do meio ambiente e da saúde pública assegurando os benefícios da salubridade ambiental à população do Estado;</p> <p>IX. a coordenação e integração das políticas, planos, programas e ações de saneamento, saúde, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e rural, habitação, uso e ocupação do solo;</p> <p>XVI. promover o planejamento, a organização e o desenvolvimento do saneamento no município;</p> <p>Art. 11º - Compete ao Poder Público Municipal, poder concedente, diretamente ou por intermédio do órgão regulador, nos termos das políticas estabelecidas pelos Poderes Executivo e Legislativo, o disciplinamento, a regulação, a fiscalização, a auditoria dos serviços de saneamento, operados diretamente, concedidos, permissionados ou terceirizados, adotando as medidas necessárias para garantir o serviço adequado e que atenda aos interesses públicos.</p> <p>Art. 12º - Compete ao Poder Concedente, diretamente ou através do órgão de regulação, a aprovação e homologação da revisão das tarifas e da tabela de prestação de serviços, ouvido o Conselho Municipal de Saneamento.</p> <p>Art. 18º - Compete à concessionária prestação de serviço adequado, na forma prevista nesta Lei, nas normas técnicas aplicáveis e no contrato. Para a consecução desse objetivo deverá planejar, implantar, operar, manter, administrar e explorar os serviços de saneamento, bem como fazer obras e serviços necessários à sua ampliação e melhoria de acordo com os termos de concessão a fim de cumprir as metas para a progressiva universalização dos serviços.</p> <p>Art. 19º - A concessionária deverá promover a cobrança das tarifas e dos demais serviços prestados aos usuários, em conformidade com o disposto nesta Lei e no contrato de concessão afim de garantir remuneração pelos serviços prestados.</p>
<p>Lei n.º 5.890/2006</p>	<p>Institui o Plano Diretor Municipal e o sistema de planejamento e gestão do município de Cachoeiro de Itapemirim.</p>

Quadro 8-2 - Aspectos legais e fiscalizatórios do saneamento básico.

Legislação	Conteúdo
	<p>Art. 88º - São diretrizes da política de saneamento ambiental:</p> <p>I - Universalização dos serviços de saneamento básico com abastecimento de água potável em quantidade suficiente para atender às necessidades básicas de consumo, coleta, tratamento e destinação final dos resíduos líquidos (esgotos);</p>
<p>Lei n.º 6.537/2011</p>	<p>Reformula a estrutura organizacional da Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos e Delegados de Cachoeiro de Itapemirim – AGERSA, cria e extingue cargos de provimento de comissão e dá outras providências.</p> <p>§ 1º A AGERSA é órgão da administração indireta do Município de Cachoeiro de Itapemirim, constituído na forma de autarquia pela Lei 4.798 de 14 de julho de 1999, com a finalidade de promover a regulação, o controle e a fiscalização dos serviços públicos delegados, permitidos, concedidos, autorizados ou operados diretamente pelo poder público municipal.</p>
<p>Lei n.º 7.515/2017 alterada pela Lei n.º 7.680/2019</p>	<p>Cria a tarifa social de água e esgoto e dá outras providências</p> <p>Art. 1º - Esta Lei dispõe sobre a criação do Programa Tarifa Social de Água e Esgoto, que tem por finalidade proporcionar o fornecimento dos serviços de água e esgoto às famílias de baixa renda, risco e vulnerabilidade social e entidades filantrópicas de assistência social, reconhecidas como de Utilidade Pública Municipal e Federal.</p> <p>§ 1º Estão sujeitos à observância desta Lei os órgãos da Administração Pública Municipal Direta e Indireta, a concessionária prestadora dos serviços de água e esgoto, bem como os beneficiários do Programa Tarifa Social.</p> <p>§ 2º A Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim – AGERSA atua na presente Lei como órgão regulador das ações do Programa Tarifa Social.</p> <p>§ 3º A Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social – SEMDES, que desenvolverá o programa atua na presente Lei como órgão orientador, executor e fiscalizador das ações do Programa Tarifa Social.</p>

Fonte: Autoria própria.

No município, destaca-se a atuação da Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Saneamento (AGERSA), cuja finalidade é promover a regulação, o controle e a fiscalização dos serviços de saneamento concedidos. Esta pode realizar vistorias e inspeções, assim como lavrar autos de infração quando a concessionária está descumprindo com as normas relativas ao saneamento básico.

Além de tratar das atividades de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tal agência conta com um setor específico de resíduos sólidos, instituído pela Lei n.º 6.537/2011 (AGERSA, 2019). No entanto, como a limpeza urbana em Cachoeiro de Itapemirim não é um serviço sob concessão, sua regulação não é de responsabilidade da AgerSA, ficando a cargo das Secretarias Municipais de Meio Ambiente (SEMMA), de Saúde (SEMUS) e de Manutenção e Serviços (SEMMAT).

Neste sentido, tem-se que o Código de Posturas do Município (Lei n.º 7.227/2015) determina que o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos seja desenvolvido pela Administração Pública Municipal ou por prestador de serviço contratado para tal fim. A legislação sobre o gerenciamento de resíduos sólidos e a limpeza urbana ainda dispõe sobre a fiscalização, sanções e define as penalidades para o cidadão com comportamento inadequado ou indiferente à preservação de um ambiente limpo e adequado. Segundo esta, a fiscalização abrange especialmente a higiene e limpeza das vias públicas, das habitações particulares e coletivas e da alimentação, incluindo todos os estabelecimentos onde se fabricam e vendam bebidas e produtos alimentícios.

Os principais elementos sobre a fiscalização dos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos podem ser vistos no Quadro 8-3.

Quadro 8-3 - Aspectos legais e fiscalizatórios do gerenciamento de resíduos sólidos.

Lei	Conteúdo
Lei n.º 5.890/2006	<p align="center">Institui o Plano Diretor Municipal e o sistema de planejamento e gestão do município de Cachoeiro de Itapemirim.</p> <p align="center">Art. 88º - São diretrizes da política de saneamento ambiental:</p> <p align="center">III - Reuso da água para fins industriais e outros que não o consumo humano e a redução da geração do lixo, ampliação da coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos;</p> <p align="center">V - Identificação e implementação de áreas destinadas aos aterros sanitários;</p> <p align="center">VII - Acondicionamento, coleta, transporte e tratamento dos resíduos sólidos urbanos - RSU;</p> <p align="center">VIII - Controle de insetos e roedores.</p>
Lei n.º 7.227/2015	<p align="center">Institui o Código de Posturas e de atividades urbanas do município de Cachoeiro de Itapemirim e dá outras providências</p> <p align="center">Art. 189º – Entende-se por sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:</p> <p align="center">I – o conjunto de meios físicos, materiais e humanos que executam atividades de limpeza, coleta, remoção e transporte dos resíduos sólidos domiciliares;</p> <p align="center">II – a varrição e limpeza de vias e logradouros públicos;</p> <p align="center">III – a remoção e transporte de resíduos das atividades de limpeza;</p> <p align="center">IV – a remoção de resíduos volumosos e de entulhos lançados em vias e logradouros públicos;</p> <p align="center">V – a prestação de serviços de operação e manutenção dos sistemas de transferência de resíduos sólidos urbanos (tais como sofás, geladeiras, colchões, etc.), incluindo seu envio ao destino final disposto de forma correta, utilizando aterros sanitários em conformidade com a legislação ambiental de acordo com as previsões legais no que diz respeito ao meio ambiente e às condições sanitárias.</p> <p align="center">Parágrafo único. Cabe à Administração Pública Municipal ou ao prestador de serviço contratado para este fim, a execução das atividades de limpeza urbana.</p>

Fonte: Autoria própria.

Finalmente, cabe lembrar que prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana fica a cargo da empresa Corpus Saneamento e Obras LTDA, contratada pela prefeitura em 2018 e operando no município até hoje (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2018c). Enquanto isso, a prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento é de responsabilidade da empresa BRK Ambiental, que opera segundo os termos do contrato de concessão n.º 029/1998.

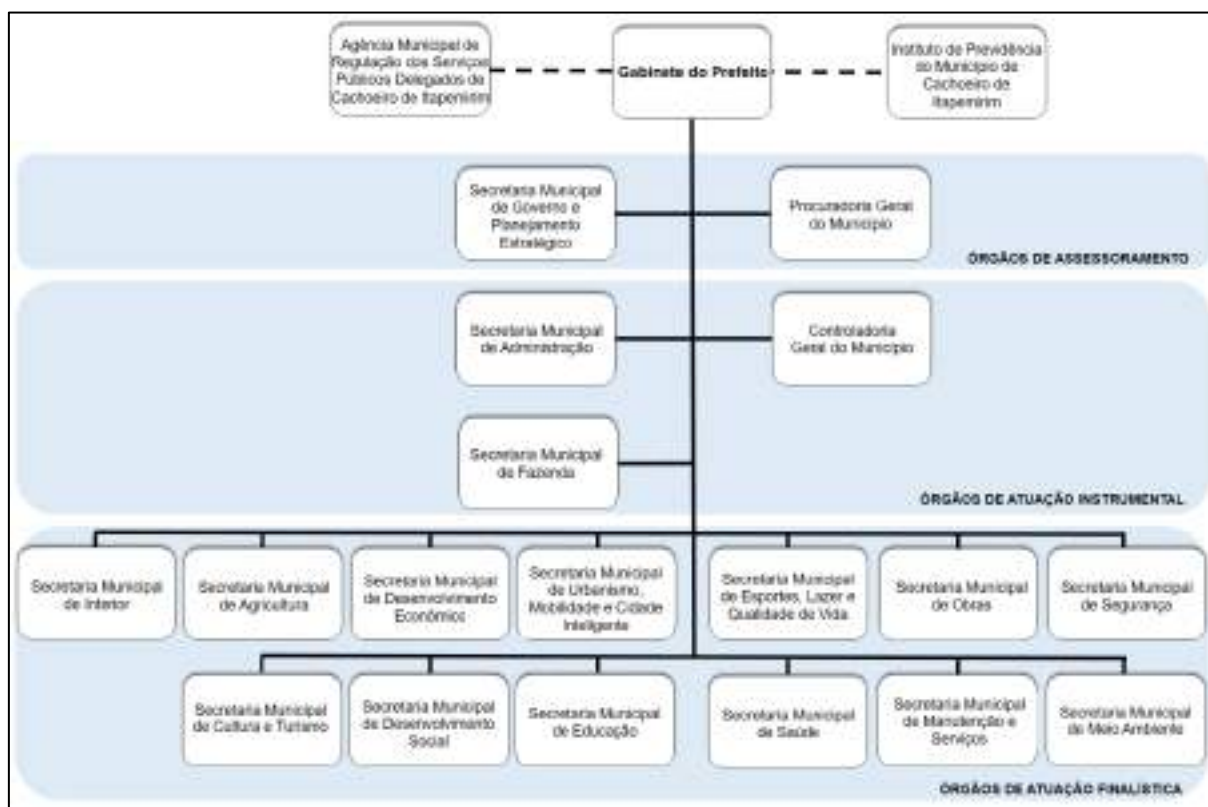
8.3 ESTRUTURA E CAPACIDADE INSTITUCIONAL

A busca pela universalização do acesso aos serviços básicos de saneamento, bem como sua prestação adequada, com qualidade e eficiência e que atenda às especificidades locais, exige uma estrutura que lhe seja dedicada e dotada de capacidade institucional.

Essa prestação de serviço com qualidade e eficiência passa, por exemplo, pela identificação de soluções técnicas que exigem capacitações e habilidades diversas e diferenciadas. Nesse sentido, o modelo de gestão do saneamento está ligado, também a criação e existência de uma estrutura através de departamentos ou secretarias que possam colocar em prática os processos orientados pela política pública.

De maneira geral, a Figura 8-1 apresenta o organograma da Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim.

Figura 8-1 - Organograma da Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2020).

A estrutura administrativa da Prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2020) apresenta cinco Secretarias Municipais diretamente relacionadas ao tema saneamento ambiental, as quais são listadas a seguir com suas respectivas atribuições:

- Secretaria Municipal de Agricultura (SEMAG): responsável pela política de produção agropecuária de Cachoeiro de Itapemirim, desenvolvendo ações junto aos produtores e trabalhadores rurais e suas organizações. Tais ações visam o bem-estar e a melhoria das condições de vida nas comunidades do interior do município, como, por exemplo, intervenções em estradas rurais, fiscalizações e realização de estudos técnicos.
- Secretaria Municipal de Interior (SEMUI): responsável por elaborar e acompanhar programas e projetos de relevância estratégica para o interior do município. Em específico na área de saneamento básico, é responsável por realizar a varrição e capina de ruas e logradouros públicos do interior, assim como os serviços complementares necessários.

- Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA): responsável por formular e coordenar as políticas ambientais de Cachoeiro de Itapemirim. A pasta atua na emissão de licenciamentos e na fiscalização de infrações relacionadas ao tema; no desenvolvimento de projetos e programas de proteção e recuperação dos recursos naturais no município; em ações educativas. Também tem a responsabilidade de desenvolver projetos de áreas verdes em vias públicas, parques, jardins e áreas de lazer, além de realizar atividades relativas aos serviços de arborização, poda e supressão de árvores.
- Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços (SEMMAT): responsável pela iluminação e limpeza pública no município. Isso inclui desde o recolhimento de lixo domiciliar (via empresa contratada por licitação) até atividades de varrição, capina, lavagem com carros-pipas, pintura de meios-fios e trocas de fios e lâmpadas. Também fica a cargo da manutenção dos cemitérios municipais e possui uma equipe de Parques e Jardins, que, em parceria com outras secretarias, atua na revitalização e embelezamento de áreas públicas de Cachoeiro.
- Secretaria Municipal de Obras (SEMO): responsável pela construção, conservação e recuperação de obras públicas do município. As ações abarcam muros, meios-fios, calçamentos, escadarias, redes de drenagem, áreas públicas e edificações em geral. Os serviços são realizados com mão de obra da própria secretaria ou por contratação de empresas em processo licitatório, cujos trâmites também são de responsabilidade da pasta. Além disso, elabora planilhas, projetos e levantamentos topográficos que servem de base para as intervenções. A secretaria atua, ainda, na produção de pré-moldados (manilhas, meios-fios, gelos-baianos, calhas, tampas de bueiros de cimento, blocos, dentre outros), gerando parte dos insumos para as obras municipais.

Deve-se levar em conta dois aspectos fundamentais quanto a essa estrutura. Em primeiro lugar, as ações em cada uma dessas secretarias devem estar integradas em torno dos temas estratégicos para o saneamento ambiental, visto que as ações dessas secretarias, se isoladas, tendem a não surtir os efeitos inérgicos necessários para a melhoria das condições sanitárias ambientalmente adequadas no município.

Em segundo lugar, para as questões do saneamento, não somente as ações, mas também o planejamento dessas secretarias deve ser integrado. Entende-se aqui, o planejamento como sendo as ações estratégicas que identificam, quantificam, organizam e orientam as ações públicas que sejam necessárias para o aumento da qualidade e eficiência na prestação de serviços do saneamento ou que coloquem em marcha as políticas definidas no plano de saneamento do município.

Ainda vale dizer que para além da existência dessas secretarias e de suas ações e planejamento integrado, é preciso que haja aumento da capacidade administrativa dessas secretarias e seus departamentos para dar conta da complexidade dos temas envolvidos no saneamento.

A capacidade insdtitucional de organismos públicos é entendida pela competência em implementar políticas públicas e prestar serviços com qualidade, de modo contínuo e estável, sendo elemento-base para eficácia e desempenho a longo prazo. A capacidade institucional relaciona-se à promoção de uma gestão pública eficiente, eficaz e transparente, no sentido de que os entes públicos apresentem capacidade para produzir os resultados estabelecidos em programas, projetos e ações de natureza pública demandados pelos cidadãos.

Além da atuação destas secretarias, a AGERSA é responsável pela fiscalização dos serviços concedidos de abastecimento de água e do esgotamento sanitário em Cachoeiro de Itapemirim.

A Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim – AGERSA foi criada pela Lei 4.798/99 e tornou-se reguladora multissetorial pela Lei 5.807/05, quando passou também a regular os serviços de gerenciamento de resíduos sólidos.

A AGERSA promove a regulação, o controle e fiscalização dos serviços de saneamento concedidos, permitido, autorizados ou operados diretamente pelo poder público municipal.

Vale dizer que a AGERSA também dispõe de uma estrutura voltada especificamente para a regulação e discalização dos serviços de saneamento. Além das três diretorias de regulação (Diretoria I, II e III), conta também com um corpo técni de regulação do saneamento.

Assim como colocado para os órgãos operadores do saneamento, a importância da capacidade institucional para a eficiência dos serviços públicos também é aplicada à regulação desses serviços.

8.4 REDES E ESTRUTURAS DE EDUCAÇÃO

A rede pública municipal de ensino de Cachoeiro de Itapemirim é composta por 79 Escolas Municipais de Ensino Básico (educação infantil e ensino fundamental), sendo 3 escolas de tempo integral (uma para alunos de Educação Infantil e duas para Ensino Fundamental I. Além destas, destaca-se também a existência de um Centro Integrado de Atividades Educacionais (SEME, 2019).

Já em termos estaduais, foi constatada a existência de 64 escolas pertencentes à Superintendência Regional de Ensino (SER) de Cachoeiro de Itapemirim. Destas, 32 estão localizadas no próprio município, conforme distribuição exibida na Tabela 8-1. Enquanto isso, a Tabela 8-2 apresenta a identificação de quais escolas da rede pública estadual pertencem ao município de Cachoeiro de Itapemirim.

Tabela 8-1 - Distribuição da rede pública estadual de ensino pertencente à Superintendência Regional de Ensino (SRE) de Cachoeiro de Itapemirim.

Município	Unidades
Cachoeiro de Itapemirim	32
Atílio Vivácqua	1
Castelo	2
Iconha	1
Itapemirim	4
Jerônimo Monteiro	1
Marataízes	2
Mimoso do Sul	13
Muqui	2
Presidente Kennedy	1
Rio Novo do Sul	2
Vargem Alta	3
Total	64

Fonte: SEDU (2018).

Tabela 8-2 - Identificação da rede pública estadual de ensino pertencente ao município.

Tipo de escola	Unidades
Centro Estadual de Ensino Fundamental em Tempo Integral (CEEFTI)	1
Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos (CEEJA)	1
Centro Estadual de Ensino Fundamental em Tempo Integral (CEEMTI)	1
Escola Estadual de Educação Auditiva	1

Tabela 8-2 - Identificação da rede pública estadual de ensino pertencente ao município.

Tipo de escola	Unidades
Escola Estadual de Ensino Fundamental (EEEF)	12
Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM)	15
Escola Estadual de Ensino Médio (EEEM)	1
Total	32

Fonte: SEDU (2018)

Quanto à rede privada de ensino, o Quadro 8-4 aponta as 15 escolas existentes no município e os níveis de ensino que são oferecidos, isto é, Educação Infantil (EI), Ensino Fundamental (EF), Ensino Médio (EM), Ensino Profissional (EP) e Educação Especial (EE).

Quadro 8-4 - Escolas da rede privada de ensino de Cachoeiro de Itapemirim.

Escola	Nível de ensino				
	EI	EF	EM	EP	EE
Instituto de Pesquisas Educacionais (IPE)	x	x	x		
Colégio Equipe Cachoeirense			x		
Centro Educacional Lauro Pinheiro	x	x	x		
Centro Educacional Apogeu				x	
Centro de Ensino Profissional Mario Rezende - SENAI				x	
EEFM Azeredo		x	x		
Centro de Atividades Jones dos Santos Neves (SESI)	x	x	x		
Escola Guimaraes Rosa			x		
CAAE APAE Doutor Gilson Carone					x
Centro Integrado de Atividades Culturais Raymundo Andrade	x	x	x		
Colégio Jesus Cristo Rei	x	x	x		
EPPG Bem Te Vi	x	x			
IPES - Escola de Saúde				x	
Centro Educacional São Camilo	x	x	x		
EFA de Cachoeiro de Itapemirim			x		

Fonte: SEME (2017). Legenda: EI - Educação Infantil; EF - Ensino Fundamental; EM - Ensino Médio; EP - Ensino Profissional; EE - Educação Especial.

Quanto ao ensino superior, um levantamento feito em setembro de 2019 no Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior (e-MEC) indicou que em Cachoeiro de Itapemirim existiam 10 instituições de ensino presencial, sendo 9 particulares e 1 pública (Quadro 8-5).

Quadro 8-5 - Identificação da rede de ensino superior pública e privada no município.

Instituição de Ensino Superior	Modalidade de ensino	
	Presencial	Distância
Centro Universitário da Grande Dourados – Unigran		x
Centro Universitário das Américas – CAM		x
Centro Universitário de Excelência – Eniac		x
Centro Universitário de Lins - Unilins		x
Centro Universitário de Maringá - Unicesumar		x
Centro Universitário Favip Wyden – Unifavip		x
Centro Universitário Internacional – Uninter		x
Centro Universitário Leonardo da Vinci – Uniasselvi		x
Centro Universitário Redentor – Facrendetor		x
Centro Universitário São Camilo	x	x
Centro Universitário São Lucas – UNISL		x
Centro Universitário Senac – Senacsp		x
Escola Superior Aberta do Brasil		x
Faculdade América	x	
Faculdade Brasileira de Cachoeiro	x	
Faculdade Capixaba da Serra – Multivix Serra	x	
Faculdade de Ciências Contábeis e Administrativas de Cachoeiro de Itapemirim – FACCACI	x	
Faculdade de Direito de Cachoeiro do Itapemirim – FDCI	x	
Faculdade de Tecnologia Cachoeiro de Itapemirim – FACI	x	
Faculdade do Espírito Santo - UNES	x	
Faculdade Educacional da Lapa – Fael		x
Faculdade Estácio de Cachoeiro de Itapemirim	x	
Faculdade Ibmecc São Paulo – IBMECC SP		x
Faculdade Única de Ipatinga - Funip		x
Faculdade Unida de Vitória		x
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Ifes	x	x
Universidade de Franca – Unifran		x
Universidade de Uberaba - Uniube		x
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste		x
Universidade Estácio de Sá - Unesa		x
Universidade Federal do Espírito Santo – Ufes		x
Universidade Metropolitana de Santos – Unimes		x
Universidade Paulista – Unip		x
Universidade Pitágoras – Unopar		x
Universidade Salgado de Oliveira – Universo		x
Universidade Salvador – Unifacs		x
Universidade Santo Amaro - Unisa		x

Fonte: MEC (2019). Legenda: EP - Ensino Presencial; EaD - Ensino à Distância.

Dentre elas, destaca-se o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), que oferta vagas de ensino médio e educação profissional e tecnológica nos níveis técnico, graduação e pós-graduação. Além do ensino

presencial, a instituição oferece cursos a distância pelo Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância do Ifes (Cefor) (IFES, 2019).

Caso semelhante ocorre no Centro Universitário São Camilo, que também dispõe de cursos ministrados à distância, além do ensino presencial. Salienta-se que existem 28 polos de ensino exclusivamente à distância no município.

Tratando-se da Educação Ambiental, o Art. 14º da minuta do projeto de lei que institui sua Política Municipal prevê que ela deverá ser desenvolvida no âmbito das atividades curriculares e extracurriculares das instituições de ensino públicas e privadas em todos os níveis e modalidades de ensino. Além disso, o referido documento estabelece que compete:

III - às instituições de ensino, inserir a Educação Ambiental de forma transversal como estratégia de ação na concepção, elaboração e implementação do Projeto Político Pedagógico - PPP pela comunidade escolar, bem como contribuir para a qualificação, a participação da comunidade local e dos movimentos sociais, visando ao exercício da cidadania”

IV - às instituições de educação superior, públicas e privadas, produzir conhecimento e desenvolver tecnologias, visando à melhoria das condições do ambiente, da saúde no trabalho e da qualidade de vida da população do Município, assim como o desenvolvimento de programas especiais de formação adicional dos professores e animadores culturais responsáveis por atividades de educação infantil e ensino fundamental e médio.

As escolas, portanto, podem e devem se tornar ferramentas de aplicação de Educação Ambiental, contribuindo com o desenvolvimento sustentável por meio da educação.

Segundo pesquisa realizada por Araújo (2018) nas escolas públicas municipais de ensino fundamental do município de Cachoeiro de Itapemirim, quando questionados sobre o conhecimento da Política Nacional de Educação Ambiental e da Resolução CNE/CP 02, de 15 de junho de 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (duas das principais legislações nacionais que tratam sobre Educação Ambiental nas escolas), 62% dos funcionários das escolas afirmaram não ter conhecimento sobre a Política Nacional de Educação Ambiental. Ainda, a maioria dos respondentes também não obtinham conhecimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (59%), estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação.

A mesma pesquisa mostra ainda que 52% dos entrevistados alegaram que a escola onde trabalham não possui projetos de educação ambiental. A grande

maioria dos professores (70%) não participa e não se engaja efetivamente nos projetos. No entanto, os participantes da pesquisa relataram estar cientes da importância dos projetos de educação ambiental para o desenvolvimento da consciência ecológica nos alunos. Desta forma, é de imprescindível que as secretarias de educação e de meio ambiente interfiram nesta situação, agindo de forma a sensibilizar e fomentar o envolvimento de todos da comunidade escolar para que melhores resultados sejam alcançados.

Atualmente, todas as escolas do município trabalham segundo o Tema Integrador da Base Nacional Comum Curricular (BNCC): “Meio Ambiente”. Este, por sua vez, perpassa pelas diversas áreas do conhecimento que compõe o currículo, desde a Educação Infantil ao Ensino Fundamental II.

8.5 POTENCIAL DE GESTÃO COMPARTILHADA

O Art. 2º do Decreto Presidencial n.º 7.217/2010 estabelece que são soluções individuais todas e quaisquer alternativas de saneamento básico que atendam a apenas uma unidade de consumo, sendo o contrário considerado soluções compartilhadas. No entanto, cabe mencionar que este trabalho também considera como soluções dessa natureza aquelas que envolvem a gestão associada e as prestações regionalizadas de serviços de saneamento básico.

Assim sendo, Cachoeiro de Itapemirim tem potencial para desenvolver ações cooperadas, especialmente com os municípios vizinhos que se assemelham em termos de suas atividades econômicas fundamentais. Neste aspecto, tem-se que o município pode trabalhar em conjunto com Vargem Alta, Castelo, Atílio Vivácqua, Mimoso do Sul, Muqui, Apiacá e Jerônimo Monteiro, que também pertencem à região Central Sul, em termos das regiões administrativas do Espírito Santo (Lei n.º 9.768/2011).

A criação de convênios desse tipo vem, inclusive, sendo estimulada em âmbito federal e estadual, tendo sido disponibilizado recentemente um Portal de Convênios online no intuito de facilitar as atividades relativas aos mesmos. Neste, o município aparece habilitado em alguns programas da Sedurb diretamente ligados ao saneamento, como infraestrutura urbana, resíduos sólidos e saneamento, além de programas ligados à temática de recursos hídricos e recuperação florestal

vinculados à Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG).

Contudo, uma pesquisa conduzida pelo IBGE em 2017 mostra que Cachoeiro de Itapemirim não faz parte de consórcio público para nenhum dos eixos do saneamento básico (IBGE, 2017a). Isso mostra o quanto é fundamental que o processo de prospecção de espaços e definição de ações para o adequado estabelecimento destes convênios seja ampliado e aprofundado, visto que o município não possui nenhuma ação sistematizada que tenha se transformado em estrutura formal de convênios cooperativos em áreas do saneamento ambiental.

8.6 PROGRAMAS LOCAIS

Aqui se encontram as interações entre questões ligadas ao saneamento básico e os projetos de desenvolvimento urbano, habitação, mobilidade urbana, gestão de recursos hídricos e conservação ambiental presentes em Cachoeiro de Itapemirim. Tais interações são abordadas em leis, projetos, estudos e planejamentos feitos para alcançar objetivos voltados ao desenvolvimento econômico e qualidade de vida da população local.

8.6.1 Programa “Minha Casa, Minha Vida Cachoeiro”

Em complementação ao Programa “Minha Casa, Minha Vida”, instituído pelo Governo Federal, a Lei n.º 6.332/2009 instituiu no município o Programa Municipal “Minha Casa, Minha Vida Cachoeiro”. Este tem o objetivo de viabilizar a construção de unidades habitacionais para famílias com renda bruta de até 10 salários mínimos (BRASIL, 2009). Sua instalação está condicionada à existência de infraestrutura urbana e ao acesso a serviços públicos básicos, ou ainda à proximidade de áreas urbanas consolidadas, conforme estabelece o Art. 7º desta Lei:

Art. 7º - Os empreendimentos imobiliários para famílias com renda bruta de 0 a 3 salários mínimos deverão ser localizados em áreas de interesse social em áreas urbanas consolidadas ou nas proximidades das mesmas, dotadas de infraestrutura urbana e atendidas por serviços públicos básicos.

Art. 8º - Os empreendimentos imobiliários para famílias com renda bruta de mais de 3 a 10 salários mínimos serão localizadas em áreas urbanas consolidadas, em conformidade com o Plano Diretor Municipal (CACHOEIRO DE ITAPERMIRIM, 2009, p. 2).

8.6.2 Programa de Melhoria Habitacional de Cachoeiro de Itapemirim (PMHCI)

O Programa de Melhoria Habitacional de Cachoeiro de Itapemirim (PMHCI) foi instituído pela Lei n.º 6.482/2011 com o intuito de doar materiais de construção para a execução de obras de melhoria nas residências da população carente, desassistida, desprotegida, desabrigada e excluída do contexto social (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2011a). A execução da obra é de total responsabilidade dos beneficiários, mas o acompanhamento e a fiscalização são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras (SEMO).

8.6.3 Programa de Regularização Fundiária

A Lei n.º 7.323/2015 instituiu o Programa de Regularização Fundiária com o objetivo de “disciplinar, normatizar e organizar o conjunto de ações e iniciativas voltadas à adequação dos assentamentos irregulares preexistentes às conformações legais e à titularidade de seus ocupantes” (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2015a, p. 1). Dentre suas diretrizes, destaca-se a articulação com as políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental e mobilidade urbana em todas as esferas governamentais.

A regularização fundiária de interesse social é feita em assentamentos ocupados predominantemente por população de baixa renda. Nesses casos, cabe ao Poder Executivo Municipal a implantação de sistema viário, infraestrutura básica e equipamentos comunitários de forma direta ou indireta por meio de seus concessionários/permissionários. Além disso, também é de sua responsabilidade a provisão habitacional e a recuperação ambiental da área em caso de remoção.

8.6.4 Programa “Tarifa Social de Água e Esgoto”

O Programa “Tarifa Social de Água e Esgoto” foi instituído pela Lei n.º 7.515/2017 e entrou em vigor em 15/01 de 2018. Seu objetivo é fornecer serviços de água e esgoto às famílias de baixa renda que estão em situação de risco e vulnerabilidade social, bem como às entidades filantrópicas de assistência social reconhecidas como de utilidade pública municipal e federal. O benefício concedido por família é igual ao valor da tarifa de consumo residencial de 10 m³ de água (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2017b).

8.6.5 Programa Cuidar Mais

O Programa Cuidar Mais foi iniciado em 2013 pela BRK Ambiental em parceria com a Secretaria Municipal de Educação (SEME), Superintendência Regional de Ensino e rede privada de ensino. Seu intuito é levar informações sobre saneamento e saúde, uso consciente da água e cuidados com os recursos naturais a alunos e familiares, pedagogos e professores de escolas de Cachoeiro de Itapemirim. No primeiro semestre de 2018, o programa foi desenvolvido em 34 instituições de ensino fundamental, orientando 1.332 alunos sobre tais questões, sendo estendido para o segundo semestre com estudantes do 5º ano de instituições da área urbana e em dois outros distritos do município (BRK AMBIENTAL, 2018a; 2018b).

Em 2019, sete escolas de Educação Fundamental participaram do programa, que foi realizado com os alunos dos 8º anos. As escolas participantes do programa foram: EMEB Prof. Deusdedit Baptista, EMEB Prof. Florisbelo Neves, EMEB Profª Gércia Ferreira Guimarães, EMEB Jenny Guárdia, EMEB Monteiro Lobato, EMEB Luiz Marques Pinto e EMEB Luiz Semprini (BRK AMBIENTAL, 2019a). Além dessas, o programa também foi realizado em 12 escolas de Educação Infantil de Cachoeiro de Itapemirim, beneficiando diretamente 496 estudantes (BRK AMBIENTAL, 2019b).

8.6.6 Projeto “Vem Reciclar”

O Projeto “Vem Reciclar” tem o objetivo de fomentar a implantação da coleta seletiva nos bairros e instituições públicas e privadas de Cachoeiro de Itapemirim por meio da estruturação de sua associação de Catadores e de incentivo dos demais empreendimentos de coleta e triagem de materiais recicláveis. Dentre seus objetivos específicos, destacam-se:

- Estruturar a Ascomirim;
- Mobilizar a sociedade a separar os resíduos sólidos recicláveis e depositarem na porta das casas, dos comércios e das instituições nos bairros em que há coleta porta a porta ou, então, levar os resíduos até os PEV's;
- Desenhar e implantar o processo de coleta seletiva, compreendendo a separação, a logística de transporte da coleta porta a porta e PEV's, a triagem e a comercialização em todo o município até o final de 2020;

- Organizar o mercado de coleta seletiva sem que haja conflito entre estes e a Associação.

Cabe ressaltar que este projeto foi realizado em todas as escolas da rede municipal, contando com o envolvimento de toda comunidade escolar, além da comunidade local e do entorno. No entanto, um incêndio no galpão da Ascomirim em março de 2019 culminou na suspensão do serviço de coleta seletiva realizado por meio do projeto. Atualmente, a prefeitura trabalha para incentivar a reestruturação da associação e da prestação do serviço.

8.6.7 Plano Diretor Municipal

A Lei n.º 5.890/2006 instituiu o Plano Diretor Municipal e o sistema de planejamento e gestão de Cachoeiro de Itapemirim. Ela também abarca as questões ligadas ao desenvolvimento urbano e econômico do município, à mobilidade urbana e ao gerenciamento ambiental e de recursos hídricos.

Quanto à Política Urbana, uma de suas diretrizes é a implementação do direito à moradia, saneamento ambiental, infraestrutura urbana, transporte e serviços públicos, trabalho e lazer, conforme é elencado em seu Art. 9º. Além disso, no que tange ao aspecto ambiental, um de seus objetivos é a preservação, proteção e recuperação do meio ambiente, do patrimônio histórico e cultural e da paisagem urbana (Art. 7º).

Na esfera ambiental, a Política de Meio Ambiente visa assegurar a promoção do desenvolvimento sustentável, a redução da poluição, a promoção da preservação e da recuperação dos recursos degradados (vide Art. 85º). Adicionalmente, a universalização dos serviços de saneamento básico é uma das diretrizes elencadas no Art. 88º.

Quanto à Política de Habitação, esta tem como diretrizes o acesso à moradia digna, melhoria das condições de habitabilidade e preservação ambiental (Art. 14º). Com relação à execução dos Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (EHIS), um instrumento importante no planejamento habitacional do município, é necessário garantir condições básicas de infraestrutura, bem como o acesso a serviços, equipamentos públicos e áreas de lazer (Art. 327º). Isso inclui sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto sanitário, abastecimento de água e sistema viário.

9 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O diagnóstico da situação dos serviços de abastecimento de água compreendeu o levantamento situacional do sistema que atende Cachoeiro de Itapemirim, abrangendo desde os aspectos estruturais aos operacionais. Também foram analisadas em termos qualiquantitativos todas as questões relativas ao planejamento técnico, cobertura do atendimento, infraestruturas, situação dos mananciais, áreas de possível risco de contaminação, existência e situação de áreas eventualmente não atendidas pelo sistema público, soluções alternativas, dentre outras.

As informações que embasam os estudos envolvem os dados de operação e cadastro técnico fornecidos pela operadora do sistema de abastecimento de água, bem como por documentos e dados advindos das secretarias municipais e publicações técnicas. Adicionalmente, foram conduzidas inspeções aos locais das unidades constituintes do sistema, além de consultas e entrevistas com técnicos da operadora de abastecimento.

9.1 COBERTURA E REDES DE ABASTECIMENTO

Por meio do contrato nº 029/98, firmado em 14 de julho de 1998, o município de Cachoeiro de Itapemirim concedeu em caráter de exclusividade “a *gestão integrada dos sistemas e serviços de saneamento básico de água e de esgotos sanitários no perímetro urbano do município*” à empresa Águas de Cachoeiro S/A – Citágua, cuja razão social foi retificada para Foz de Cachoeiro S/A (atual BRK Ambiental S/A) em seu oitavo termo aditivo (assinado em 08 de abril de 2009). Tal contrato de concessão incluiu a operação, conservação, manutenção, modernização, ampliação, exploração e cobrança direta aos usuários dos serviços, abrangendo também estudos técnicos, serviços e obras necessárias à consecução destes serviços ao longo de todo o período de concessão – inicialmente estabelecido em 30 anos e posteriormente fixado por seu sétimo termo aditivo em 37 anos e seis meses contados ainda a partir de sua assinatura inicial. O 9º termo aditivo estabelece no

item 5.4, que o prazo de vigência contratual será ampliado em 15,5 anos, estendendo o contrato até 14 de julho de 2048.

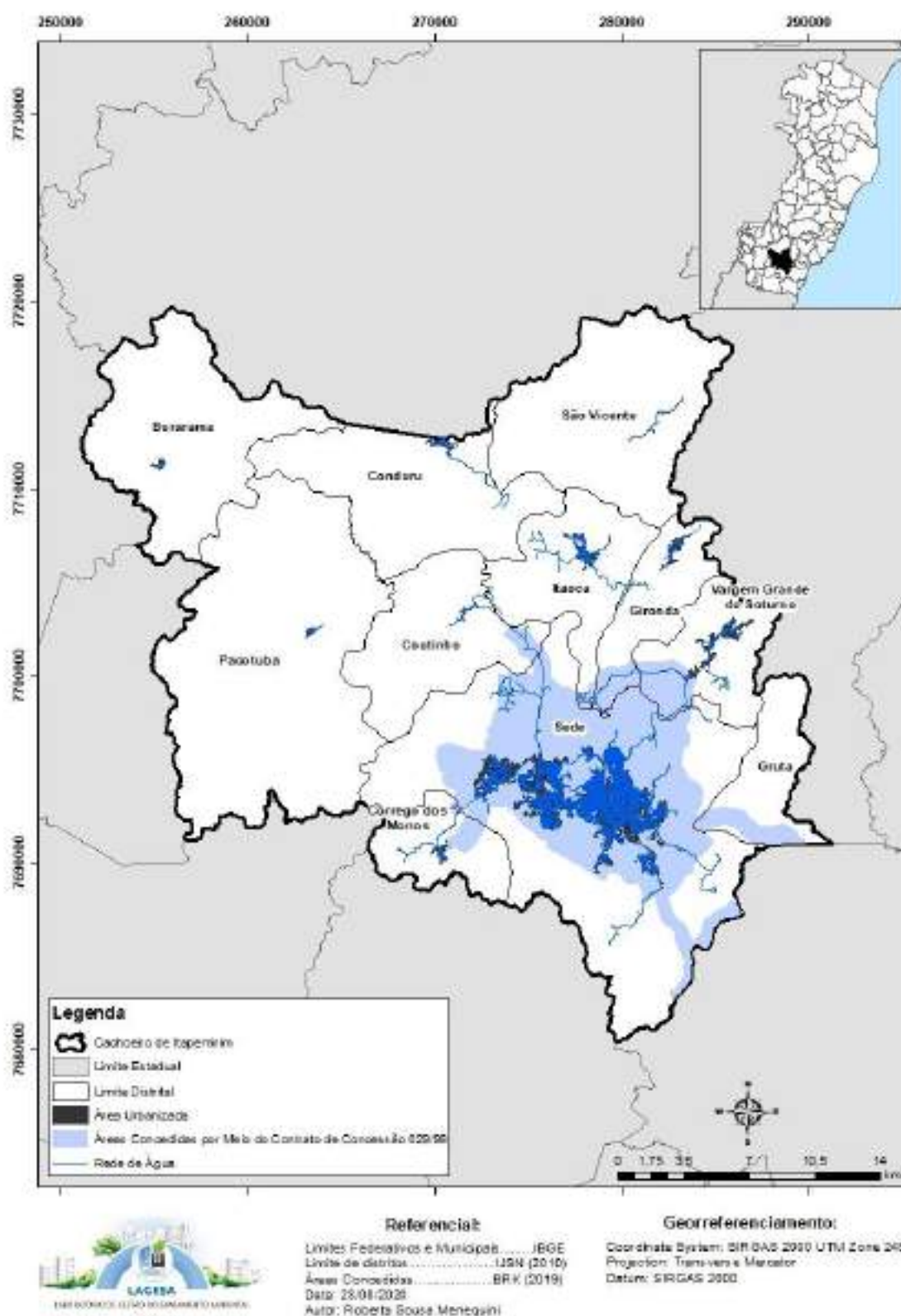
Cabe mencionar que, segundo sua cláusula nona, a fiscalização deste contrato fica a cargo do poder concedente, isto é, do próprio município, que deve “*fiscalizar e assegurar, através do disposto em lei, o fiel e integral cumprimento de todas as obrigações previstas neste contrato*”. No entanto, atualmente não há a designação de uma secretaria municipal para o desempenho desta atividade, de modo que o município se apoia nas determinações feitas pela Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (AGERSA), autarquia municipal, que regula e fiscaliza o cumprimento do contrato de concessão dos serviços de abastecimento de água.

Em todo caso, novas zonas de atuação passaram a ser acrescentadas à área de abrangência deste contrato a partir de seu quarto termo aditivo (assinado em abril de 2003). Com este, foi incluída a obrigatoriedade do fornecimento de água bruta por parte da concessionária às empresas industriais instaladas ou que vierem a se instalar dentro do perímetro do Distrito Industrial de São Joaquim. Em seguida, com a publicação do Plano Municipal de Água e Esgoto, seu nono termo aditivo (29 de dezembro de 2011) estipulou a ampliação/construção de redes de água e de esgotamento sanitário nos seguintes loteamentos de interesse social: IBC, São Lucas, Monte Belo, Village da luz, Aeroporto, Itaoca, Alto Independência, Alto Vila Rica, Alto União, Campo Leopoldina, Teixeira Leite, São Luiz Gonzaga, Coronel Borges, São Geraldo, Pôr do Sol, Residencial 04 – São Joaquim, Monte Cristo, Ouro Branco, Jardim América, Lunar, Áurea Bispo Depes, Coqueiros e Central Parque. Este também listou os núcleos rurais de Arapuça, Tijuca Sede, Córrego São Bento, Cobiça, Duas Barras, Bom Sucesso e Bebedouro para serem atendidos com rede de água.

Posteriormente, seu décimo termo aditivo (5 de agosto de 2016) determinou que as comunidades de Alto Moledo e Monte Líbano passariam a ser atendidas com água tratada. Enquanto isso, seu décimo primeiro termo aditivo (o mais recente, firmado em 21 de maio de 2019) estabeleceu que as localidades de Gironda, Quilômetro Nove, Timbó, Monte Líbano, Morro Grande, zona rural de Tijuca e Safra fossem contempladas com rede e distribuição de água tratada.

A Figura 9-1 adiante apresenta a atual zona de atuação da BRK Ambiental no município de Cachoeiro de Itapemirim segundo os termos do contrato de concessão nº 028/98 e seus termos aditivos. Salienta-se que esta delimitação engloba tanto os serviços de abastecimento de água quanto de esgotamento sanitário.

Figura 9-1 - Áreas concedidas à BRK para abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim pelo Contrato 029/928, com destaque à atual rede de distribuição.



Fonte: Autoria própria.

Visto este panorama da evolução dos serviços, os relatórios de operação da BRK Ambiental indicam que seus sistemas atenderam 68.450 economias residenciais ativas em julho de 2020 com abastecimento de água. Considerando a taxa média de moradores em domicílios particulares ocupados de 3,17 (calculada com base no Censo Demográfico de 2010), este montante corresponde a 216.987 habitantes.

Neste contexto, a Tabela 9-1 mostra o atendimento e o índice de cobertura do serviço de abastecimento de água feito pela concessionária para cada um dos distritos que atende no município, com exceção de Gruta. Os cálculos consideraram a projeção populacional proposta pelo IBGE para o ano de 2020.

Tabela 9-1 - Cobertura do abastecimento de água por distrito em julho/2020.

Distrito	Economias residenciais ativas (BRK Ambiental, 2020c) - dom.	Pop. Atendida com Abas. de Água (BRK Ambiental, 2020c) - hab.	Projeção Populacional (IBGE, 2020) - hab.	Cobertura (Pop. Atendida BRK/Proj. Populacional)
Burarama	133	422	1.548	27,23%
Conduru	768	2.435	3.035	80,21%
Córrego dos Monos	613	1.943	2.500	77,74%
Coutinho	391	1.239	1.410	87,93%
Gironda + Santana	392	1.243	2.895	42,93%
Gruta	0	0	1.168	0,00%
Itaoca + Alto Moledo	1.851	5.868	6.034	97,24%
Pacotuba	326	1.033	2.953	34,99%
São Vicente	91	288	1.665	17,33%
Sede*	62.859	199.263	182.509	100,00%
Soturno	1.026	3.252	4.873	66,74%
Total**	68.450	216.987	210.589	100,00%

Fonte: IBGE (2020), BRK Ambiental (2019c) e autoria própria. *Foi considerada uma cobertura de 100% para a Sede, pois o registro da população atendida pela BRK (estimado em 182.509 hab.) superou a projeção populacional para o ano (182.509 hab.); **O mesmo cenário vale a população total atendida no município (216.987 hab.), que também foi considerada como 100,00% por ter ultrapassado a projeção populacional feita pelo IBGE (210.586 hab.). Salienta-se que por se tratarem de estimativas, tanto a população atendida quanto a projeção populacional, estes resultados não refletem a exata situação da cobertura de atendimento no município.

No primeiro trimestre de 2021, a concessionária de abastecimento de água atendeu 69.545 economias residenciais na área urbana, considerando o total de imóveis residenciais urbanos igual a 76.232, o índice de atendimento urbano com abastecimento de água no referido período é de 91,23% (AGERSA, 2021).

Em termos de consumo, o banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) mostra que essa população utiliza em média 10,6 m³/mês

de água por economia. Tal resultado equivale a um *per capita* de 120,90 L/hab.dia, o que excede o valor recomendado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 10,90 L/hab.dia. No entanto, tal índice ainda se encontra abaixo das médias de consumo brasileira e estadual – que chegam a 153,9 e 173,2 L/hab.dia, respectivamente (SNIS, 2020a).

Para encerrar a análise da cobertura, cabe ressaltar que, entre os anos de 2015 e 2018, o sistema de abastecimento apresentou apenas nove paralisações em suas estações de tratamento. Ao todo, tais eventos somaram 99 horas, das quais 79 referem-se apenas a 2017. As demais interrupções ocorreram em 2016 (12) e 2015 (8).

Já no quesito distribuição, verifica-se um crescimento acumulado de 62,92% na extensão das redes de abastecimento de água no município desde 1997. A Tabela 9-2 mostra a evolução da extensão das redes de abastecimento de água operadas pela BRK Ambiental no município nos últimos 05 anos, enquanto a Tabela 9-3 apresenta um retrato deste panorama na sede e em cada distrito de Cachoeiro de Itapemirim.

Tabela 9-2 - Evolução da extensão das redes de abastecimento de água no município.

Sistema	2015	2016	2017	2018	2019
Extensão da rede (km)	619,79	631,25	634,76	642,60	656,56
% Crescimento ano/ano	2,51%	1,85%	0,56%	1,24%	2,17%
% Crescimento acumulado	53,83%	56,67%	57,53%	59,47%	62,92%

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

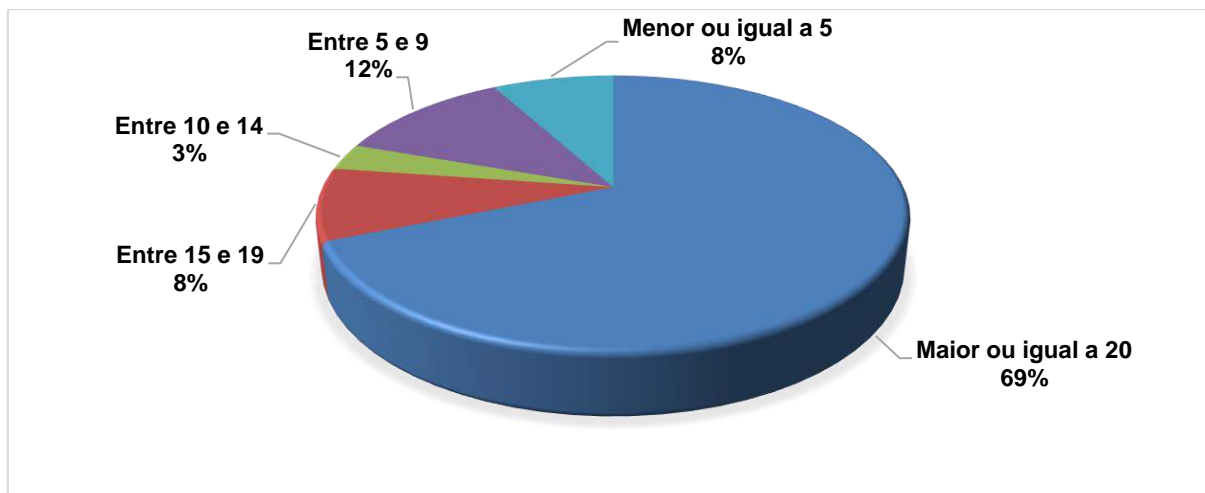
Tabela 9-3 - Evolução da extensão da rede de abastecimento (km) na sede e nos distritos.

Distrito	2015	2016	2017	2018	2019	Cresc. médio da rede ano/ano
Sede	526,78	533,41	536,85	544,46	558,09	1,46%
Itaoca+Alto Mol.	31,11	35,87	35,94	36,06	36,06	3,96%
Conduru	11,53	11,53	11,53	11,53	11,79	0,56%
Cór. dos Monos	11,36	11,36	11,36	11,36	11,36	0,00%
Soturno/Sambra	17,45	17,52	17,52	17,52	17,52	0,09%
Coutinho	7,82	7,82	7,82	7,93	7,98	0,49%
Gironda	2,11	2,11	2,11	2,11	2,13	0,33%
São Vicente	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	0,00%
Pacotuba	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	0,00%
Burarama	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	0,00%
Total Municipal	619,79	631,25	634,76	642,60	656,56	1,45%

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

A maior parte dessas redes de abastecimento de água (69%) apresentam mais de 20 anos de idade, enquanto apenas 8% foram construídas nos últimos 5 anos. A Figura 9-2 mostra a idade média das redes de água no município.

Figura 9-2 - Percentual da idade média (anos) das redes de abastecimento de água.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Além disso, cerca de 63% de toda a rede é composta PVC, as demais são compostas de materiais como cimento-amianto, tubos de polietileno de alta densidade (PEAD) e outros representados na Tabela 9-4.

Tabela 9-4 - Materiais de composição das redes de abastecimento de água do município de Cachoeiro de Itapemirim (Sede e distritos).

Local	Extensão (m)	Material (%)				
		PVC	Cimento-Amianto	PEAD	FoFo	DEFoFo
Sede	558.086,72	60,30	3,59	13,56	13,94	8,61
Córrego dos Monos	11.357,60	60,00	-	40,00	-	-
Soturno	17.518,90	47,00	5,00	48,00	-	-
Gironda	2.134,00	100,00	-	-	-	-
Coutinho	7.977,50	100,00	-	-	-	-
Conduru	11.789,00	100,00	-	-	-	-
Pacotuba	3.920,00	88,18	11,58	-	0,24	-
Burarama	2.224,00	100,00	-	-	-	-
Itaoca	31.727,90	88,53	2,00	9,47	-	-
Alto Moledo	4.331,00	100,00	-	-	-	-
São Vicente	5.490,00	100,00	-	-	-	-
Santana	2.465,00	100,00	-	-	-	-
TOTAL (m)	659.021,62	419.530,6	21.999,75	91.633,3	77.806,7	48.051,27
Total (%)	100,00	63,66	3,34	13,90	11,81	7,29

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

O traçado das redes de abastecimento de água para cada distrito pode ser observado no Apêndice C. Neste também estão representadas as estações de tratamento de água, pontos de captação e estações elevatórias.

9.2 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Cachoeiro de Itapemirim sob responsabilidade da concessionária é composto por mananciais de superfície e subterrâneos, adutoras de água bruta, estações elevatórias de água tratada, estações de tratamento, reservatórios, redes de distribuição e ligações prediais. Após o devido tratamento da água captada em córregos e rios pertencentes à Bacia do Rio Itapemirim, sua operação abastece a Sede e os demais distritos do município.

A seguir são descritos os sistemas de abastecimento que operam em Burarama, Conduru, Itaoca, Pacotuba, São Vicente e na Sede do município (que também contempla os distritos de Vargem Grande do Soturno, Coutinho e Córrego dos Monos), além do sistema de Santana (distrito pertencente ao município de Vargem Alta, cujo sistema fornece água para o distrito de Gironda). Saliencia-se que o distrito Gruta não possui sistema de abastecimento de água fornecido pela concessionária, e parte das localidades de Cocuí, São Simão, Encontro, Alto Moledo, Córrego do Brás e Timbó são atendidas por carros-pipa disponibilizados pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social (SEMDES) duas vezes por semana, em média. O detalhamento do traçado das redes de abastecimento, bem como a localização das ETAs, estações elevatórias e pontos de captação encontram-se no Apêndice C.

É importante ressaltar que o município não detém informações sistematizadas sobre as condições atuais de abastecimento de água em sua zona rural. No entanto, para cada sistema adiante serão apresentados os dados do censo rural realizado pela prefeitura entre 2009 e 2010, bem como os resultados obtidos pelo Programa de Saúde da Família (PSF), que, embora não especifique a área rural, compõem um retrato atual das principais formas de abastecimento de cada distrito.

Adicionalmente, este Plano também relata as constatações obtidas nos questionários virtuais aplicados à população de Cachoeiro durante a etapa de

mobilização social, bem como os resultados da pesquisa de campo feita nas comunidades rurais da sede e demais distritos entre os meses de agosto e setembro de 2020. O relatório fotográfico desta se encontra disposto no Apêndice I.

9.2.1 Sede

Na sede do município, a captação é feita de forma superficial no rio Itapemirim (vide Figura 9-3), numa zona de intensa ocupação urbana e industrial. Durante este processo são empregadas três bombas com capacidade de 266,67 L/s, altura manométrica de 8 mca e com autonomia de 24 h/dia. Atualmente, a vazão média captada totaliza em 433 L/s, tendo 600 L/s como capacidade máxima. Também se faz necessário o uso de uma adutora de concreto com 1.500 mm de diâmetro e cerca de 350 metros de extensão ao longo do processo.

Figura 9-3 - Localização aproximada da captação de água bruta na Sede.

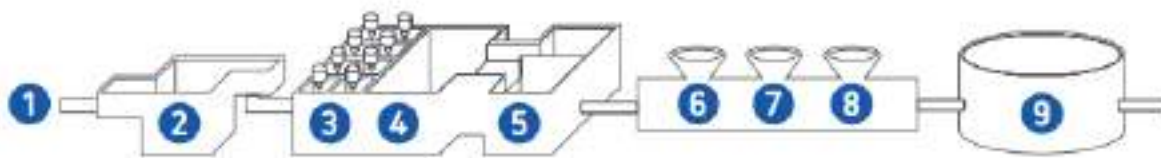


Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Podendo receber até 800 L/s, a Estação de Tratamento de Água (ETA) que atende a sede chama-se ETA João Goulart e é do tipo ciclo completo. Tendo tratado em

média 408 L/s em 2019, as nove etapas envolvidas em seu funcionamento encontram-se descritas na Figura 9-4.

Figura 9-4 - Esquema de funcionamento da ETA João Goulart.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

- 1. Adução:** Captação no manancial superficial e condução por adutora até a ETA;
- 2. Coagulação:** Adição de coagulantes (sulfato de alumínio) à água para unir partículas e impurezas, permitindo sua posterior remoção na decantação;
- 3. Floculação:** Água é submetida à agitação mecânica para que as impurezas formem flocos maiores e mais pesados;
- 4. Decantação:** Remoção das partículas mais densas que a água, deixando-as retidas no fundo dos decantadores pela ação da gravidade;
- 5. Filtração:** Remoção das partículas pequenas por meio da passagem da água por filtros;
- 6. Desinfecção:** Adição rigidamente controlada de cloro para garantir a eliminação de bactérias;
- 7. Fluoretação:** Adição rigidamente controlada de flúor para prevenção de cáries;
- 8. Ajuste de pH:** Adição rigidamente controlada de alcalinizante para manter a neutralidade da água;
- 9. Reservação:** Água tratada segue para reservatório e, posteriormente, é distribuída aos moradores atendidos.

Para monitorar os resultados de sua operação, além de dispor de um laboratório de processos para testes de pH, turbidez, cloro residual livre, cor, flúor, teste de jarro e percentual de umidade, a Sede do município conta com um Laboratório de Águas e Efluentes. Neste são realizados ensaios de pH, turbidez, cloro residual livre e total, cor, flúor, alcalinidade, clorofila *a*, coliformes totais, *E. coli*, DBO, cloro, bactérias heterotróficas, surfactantes, alumínio, cloretos, nitrito, nitrato, sólidos sedimentáveis,

sólidos suspensos (totais, fixos e voláteis), cloraminas, oxigênio dissolvido, dureza, ferro, manganês, nitrogênio, fósforo, DQO, temperatura e condutividade. Cabe mencionar que este laboratório é acreditado na norma ISO 17025 para ensaios de DQO, pH, temperatura e amostragem.

Já no quesito armazenamento, a sede apresenta 28 reservatórios distribuídos em seu território (vide informações da Tabela 9-5 a seguir). Tal quantidade se faz necessária devido ao fato de sua ETA atender não só a sede urbana de Cachoeiro de Itapemirim, mas os distritos de Córregos dos Monos, Vargem Grande de Soturno e Coutinho, além das localidades de Tijuca, São Joaquim, Santa Rosa, Monte Líbano, Cobiça e São Bento.

Tabela 9-5 - Informações dos reservatórios da sede de Cachoeiro de Itapemirim.

Item	Capacidade (m³)	Altura (m)	Material	Tipo de Construção	Endereço	Data da Construção
1	500,00	4,00	Concreto	Apoiado	Av. Jones dos Santos Neves, km 90	Antes de 1998
2	500,00	4,00	Concreto	Apoiado	Av. Jones dos Santos Neves, km 90	Antes de 1998
3	1500,00	5,00	Metálico	Apoiado	Av. Jones dos Santos Neves, km 90	2014
4	500,00	4,00	Concreto	Apoiado	Rua Joel R. Wanderley, km 90	2012
5	2000,00	9,70	Metálico	Apoiado	Rua Irmã Giovanna Menechini, Central Parque	2012
6	30,00	2,50	Concreto	Enterrado	Rua Helena Paes Marcondes de Souza, Monte Belo	Antes de 1998
7	70,00	2,83	Concreto	Apoiado	Rua Helena Paes Marcondes de Souza, Alto União	Antes de 1998
8	2500,00	3,85	Concreto	Enterrado	Rua João Franklin Machado, Aquidaban	Antes de 1998
9	100,00	2,90	Concreto	Enterrado	Rua José P. Cipriano, N. Sra. Aparecida	Antes de 1998
10	200,00	5,00	Concreto	Elevado	Rua Abel Braga Cardoso, Bela Vista	Antes de 1998
11	200,00	3,65	Concreto	Apoiado	Rua Ademar Texeira dos Santos, Boa Vista	Antes de 1998
12	200,00	5,31	Concreto	Elevado	Rua José Vicente Dias, Bom Pastor	Antes de 1998
13	500,00	9,95	Metálico	Apoiado	Rua Edson Zadine Peixoto, Agostinho Simonato	2011
14	30,00		Metálico	Apoiado	Rua Projetada, Paraíso	Antes de 1998
15	2000,00	3,85	Concreto	Enterrado	Av. Cristiano Dias Lopes, Gilberto Machado	Antes de 1998
16	500,00	9,71	Metálico	Apoiado	Rua Hilda Lopes Barbieri, Jardim América	2012
17	120,00	2,51	Concreto	Enterrado	Rua das Hortências, Residencial Montanha	Antes de 1998

Tabela 9-5 - Informações dos reservatórios da sede de Cachoeiro de Itapemirim.

Item	Capacidade (m³)	Altura (m)	Material	Tipo de Construção	Endereço	Data da Construção
18	90,00	2,80	Concreto	Elevado	Rua Afonso Rigo, Paraíso	Antes de 1998
19	500,00	4,00	Concreto	Apoiado	Rua Maria Jacinta da Penha, Novo Parque	Antes de 1998
20	800,00	7,00	Metálico	Apoiado	Rua Maria Jacinta da Penha, Novo Parque	2013
21	1500,00	3,50	Concreto	Enterrado	Praça Alvim da Silveira, Ilha da Luz	Antes de 1998
22	750,00	4,20	Concreto	Enterrado	Rua José Canuto, Recanto	Antes de 1998
23	832,00	6,00	Metálico	Apoiado	Rua José Canuto, Recanto	2014
24	200,00	4,66	Concreto	Elevado	Rua Anna Maria Zanotti Ferri, Alto Vila Rica	Antes de 1998
25	500,00	9,71	Metálico	Apoiado	Rua Sargento Waldemir Simões, Zumbi	2008
26	250,0	6,50	Metálico	Apoiado	Rua Projetada no condomínio Otilio Roncete I	2018
27	80,0	3,38	Concreto	Enterrado	Rua Simone S. de Souza, União	Antes de 1998
28	35,0	5,40	Metálico	Apoiado	Rua Projetada no condomínio Vale dos Cristais	2018

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Para distribuir a água tratada, destaca-se a existência de uma rede de distribuição com 558.086 metros de extensão. Esta ainda possui um sistema de bombeamento composto por 10 estações elevatórias e 39 boosters dispostos ao longo de sua extensão. Suas principais características podem ser estudadas na Tabela 9-6.

Tabela 9-6 - Características das estações elevatórias de água e dos boosters.

Item	Vazão (L/s)	Altura Manométrica (mca)	Número de Bombas	Tempo de Trabalho Por Dia	Endereço	Data de instalação
Estações Elevatórias de Água						
1	209,72	65,00	4,00	24,00	Pç. Alvim da Silveira, 01, Ilha da Luz	1999
2	0,28	75,00	1,00	24,00	Rua Helena Paes Marcondes de Souza, Alto União	Antes de 1998
3	50,01	95,00	2,00	24,00	Rua João Franklin Machado, Aquidaban	Antes de 1998
4	6,75	58,00	1,00	24,00	Rua Ademar Texeira dos Santos, Boa Vista	2001
5	83,34	45,00	2,00	21,00	Av. Jones dos Santos Neves, Otto Marins	2000
6	0,28	75,00	1,00	24,00	Rua Clarice Toledo, Residencial Montanha	Antes de 1998
7	10,27	55,00	2,00	24,00	Rua Jacinta Maria Penha, Novo Parque	2013
8	0,68	103,00	2,00	24,00	Rua Delcy Pereira, N. Sra.	Antes de

Tabela 9-6 - Características das estações elevatórias de água e dos boosters.

Item	Vazão (L/s)	Altura Manométrica (mca)	Número de Bombas	Tempo de Trabalho Por Dia	Endereço	Data de instalação
					Aparecida	1998
9	11,39	34,00	2,00	21,00	Rua Nilton Moreira dos Santos, União	Antes de 1998
10	19,44	100,00	2,00	24,00	Rua Jacinto Picoli de Jesus, Vila Rica	Antes de 1998
Boosters						
1	3,97	60,30	1,00	24,00	Rua José C. Batista, Basiléia	Antes de 1998
2	1,94	24,00	1,00	24,00	Rod. Mauro Miranda Madureira, Valão	2014
3	50,00	78,00	2,00	21,00	Rod. Mauro Miranda Madureira, Central Parque	2000
4	0,39	79,00	1,00	24,00	Rua Projetada, Samba	2013
5	6,33	29,00	1,00	24,00	Rua Francisco Cardoso Coelho, Alto Monte Cristo	2013
6	1,94	24,00	1,00	24,00	Rua Acácio Dutra de Oliveira, Vila Rica	2015
7	1,17	45,00	1,00	24,00	Rua Antenor Areia, Abelardo Machado	2012
8	0,64	20,00	1,00	24,00	Rua Ademar T. Santos, Boa Vista	Antes de 1998
9	2,19	89,00	1,00	24,00	Rua Feliz Tannure, Campo Leopoldina	2012
10	1,33	75,00	1,00	24,00	Rua Aylton Coelho-Chalé, Vila Rica	2000
11	1,56	26,00	1,00	24,00	-	2015
12	0,28	8,00	1,00	24,00	Rua Eduardo Gomes, Valão	2013
13	1,81	38,00	1,00	24,00	Rua Andreлина Negreli, IBC	Antes de 1998
14	2,95	42,00	1,00	24,00	Rua Venceslau Braz, Alto Independência	2012
15	189,72	60,00	2,00	24,00	Rua Antônio Gonçalves, Gilberto Machado	2000
16	1,94	35,00	1,00	24,00	Rua Lair A. Souza, Gilberto Machado	2006
17	1,00	42,00	1,00	24,00	Rua Waldir Sebastião Carreiro, Jardim Itapemirim	2013
18	0,64	90,00	1,00	24,00	Av. Getúlio Vargas, Aeroporto	2013
19	100,00	91,00	2,00	21,00	Av. Jones dos Santos Neves, Otto Marins	2000
20	7,11	110,00	1,00	24,00	Rua das Hortências, Residencial Montanha	2008
21	0,64	8,00	1,00	24,00	Av. Francisco Mardegan, Marbrasa	2013
22	6,33	38,00	1,00	24,00	Rua Mário Resende, Recanto	2005
23	5,10	35,00	1,00	24,00	Rua Projetada, localidade de Monte Líbano	2016
24	5,14	92,00	1,00	24,00	Rod. Cachoeiro x Safra, Prox. Viação Itapemirim	2010
25	4,08	61,00	1,00	24,00	Rua Newton Garcia B. Matos, Independência	2008
26	3,03	46,00	1,00	24,00	Rua Gonçalves Crespo, Paraíso	2005
27	6,78	75,00	1,00	24,00	Rua Projetada, Marbrasa	2013

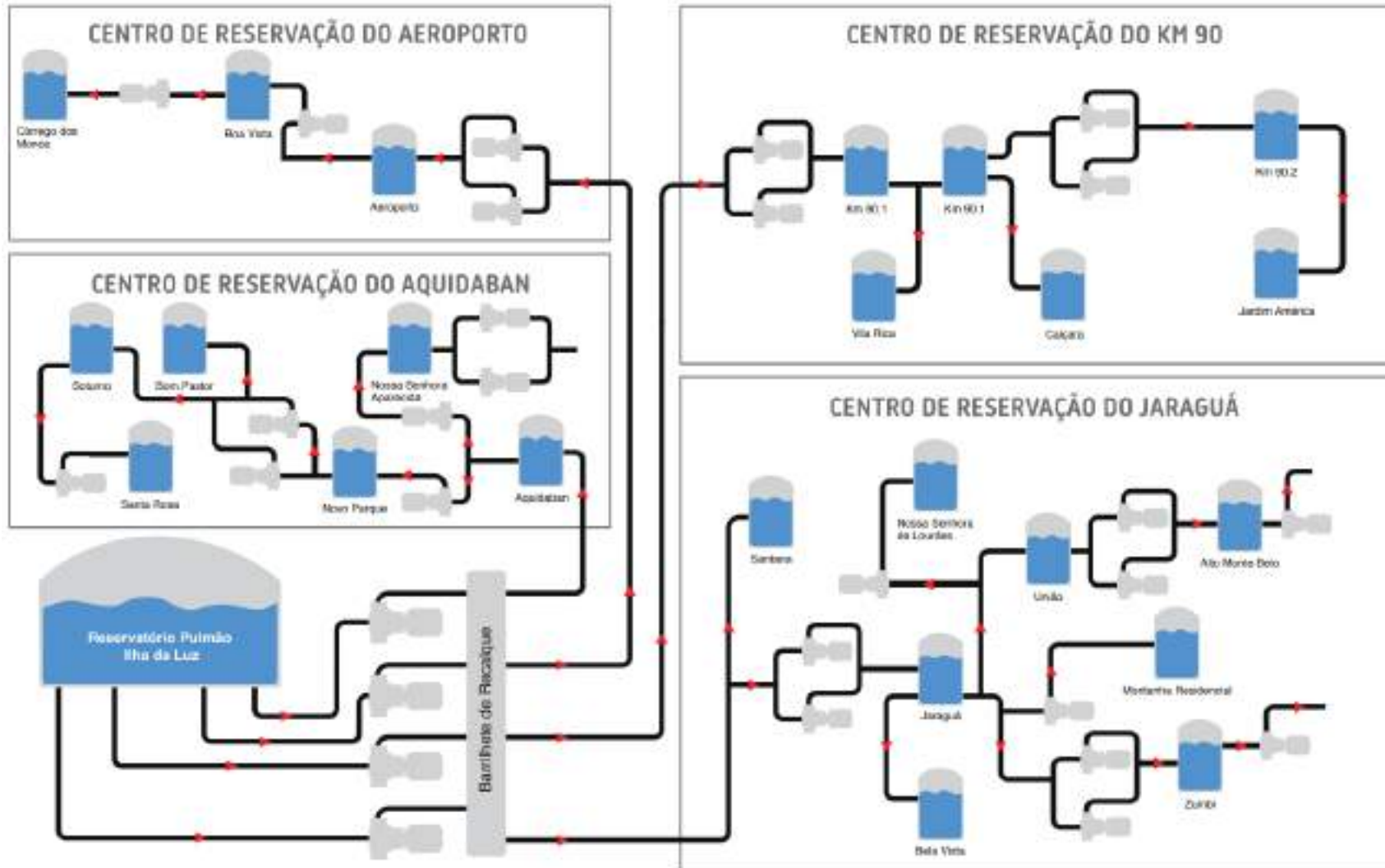
Tabela 9-6 - Características das estações elevatórias de água e dos boosters.

Item	Vazão (L/s)	Altura Manométrica (mca)	Número de Bombas	Tempo de Trabalho Por Dia	Endereço	Data de instalação
28	4,45	80,00	1,00	24,00	Rua Rui Pinto Bandeira, Rui Pinto Bandeira	2003
29	3,61	66,00	1,00	24,00	Rua Valdemar Sranzani, São Francisco de Assis	2015
30	0,33	35,00	1,00	24,00	Rua Projetada, São Joaquim	2010
31	0,64	90,00	1,00	24,00	Rua Projetada, São Joaquim	2012
32	-	21,00	1,00	24,00	Loteamento Residencial A, São Joaquim	-
33	4,31	24,00	1,00	24,00	Rua Enersto Mella, São Luiz Gonzaga	2016
34	1,31	50,00	1,00	24,00	Av. Antônio Alves, São Lucas	2012
35	13,33	57,00	1,00	24,00	Rua Maria da Silva Lé, Valão	Antes de 1998
36	1,53	25,00	1,00	24,00	Rua Papa João Paulo I, Village da Luz	2015
37	40,00	72,00	2,00	19,00	Rua Cornélio Arruda, Campo Leopoldina	2005
38	0,52	15,00	1,00	24,00	Rua Projetada, Otílio Roncete I, Gilson Carone	2018
39	14,10	50,00	1,00		Rua Projetada, Vale dos Cristais, São Geraldo	2018

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

A distribuição de água é acompanhada pelo Centro de Controle Operacional (CCO) da BRK Ambiental. Tal ferramenta emprega um sistema informatizado capaz de garantir o controle e a operação à distância de todos reservatórios e estações de bombeamento da cidade, trabalhando diariamente e ininterruptamente. Neste sentido, a Figura 9-5 ilustra os sistemas de reservação e distribuição que operam na sede do município.

Figura 9-5 - Sistemas de reservação e distribuição de água da sede de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

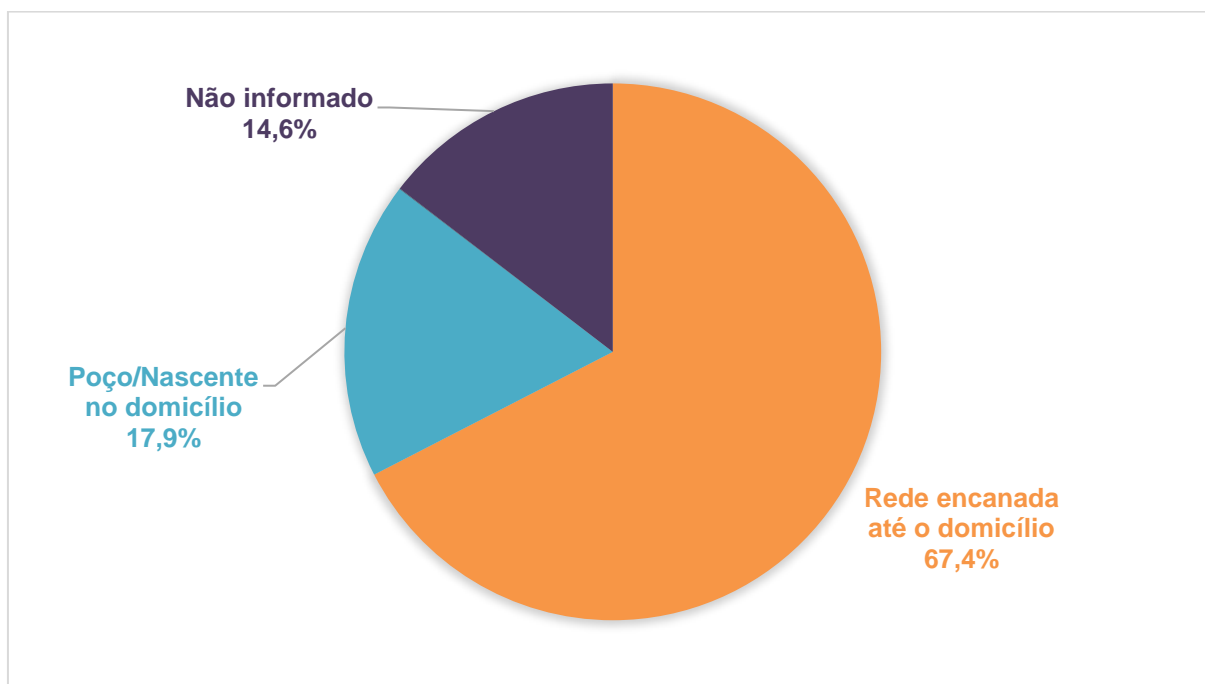
Conforme indicam os relatórios da BRK para julho de 2020, todos os habitantes das áreas urbanizadas da sede foram atendidos, com exceção dos moradores da localidade Timbó, cuja rede de abastecimento ainda não estava em operação na época – sendo que sua operação teve início em 2021. Segundo os questionários de mobilização social aplicados, 98% dos moradores da sede afirmaram ser abastecidos pelo sistema da concessionária, tendo estes inclusive classificado a água recebida com uma nota 8,4/10.

Adicionalmente, 4% dos entrevistados relataram períodos de paralisação no fornecimento de água, sobretudo numa frequência ocasional (43% dos casos), quando suas ruas estão passando por alguma obra ou durante os meses de verão. Nestes eventos, 70% dos moradores da sede disseram aguardar o retorno dos serviços, enquanto 17% recorrem a reservatórios próprios, cisternas ou poços, 10% consegue sua água com vizinhos e apenas 3% são atendidos por caminhões-pipa da própria concessionária.

Por fim, as principais solicitações feitas pelos habitantes da sede durante a mobilização social dizem respeito à revisão das tarifas, que somam 33% dos casos. Em seguida foi levantada a necessidade de melhoria dos serviços, seja na eficiência do atendimento de locais de cota elevada (20%) – como em Paraíso, São Geraldo e Fazenda Pau-Brasil –, como no incremento da qualidade da água distribuída (14%) e na redução de perdas/vazamentos (14%).

Além do sistema operado pela BRK Ambiental, conforme toda esquematização apresentada anteriormente, o Programa de Saúde da Família (2020) indica as demais formas de abastecimento adotadas na sede do município, bem como no distrito de Gruta, visto que são coletados conjuntamente. Tais informações encontram-se dispostas na Figura 9-6, que mostra que a maior parte desta população é abastecida por rede encanada (67,4%), enquanto cerca de 18% utiliza poço ou nascente no próprio domicílio, sendo esta a alternativa preferencial da população não atendida pelo abastecimento público, conforme indicaram os questionários de mobilização social deste Plano.

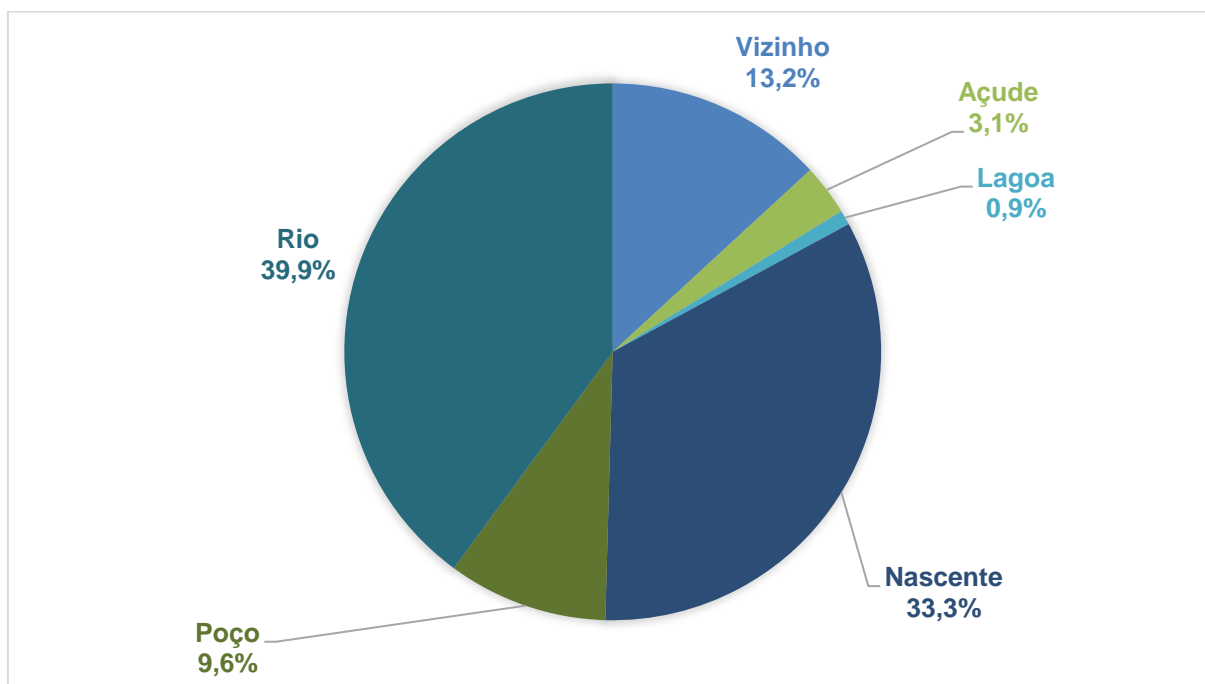
Figura 9-6 - Formas de abastecimento de água na sede municipal e no distrito de Gruta.



Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Já em relação aos dados do Censo Rural (2010), estes relataram que 13,2% dos proprietários rurais da sede do município não possuíam água em quantidade suficiente, dependendo, portanto, de vizinhos. Além disso, 39,3% buscavam seu abastecimento por meio de rios, enquanto 33,3% recorriam a nascentes. A Figura 9-7 apresenta a análise completa das diferentes fontes alternativas de abastecimento de água utilizadas na área rural da sede de Cachoeiro de Itapemirim na época deste Censo.

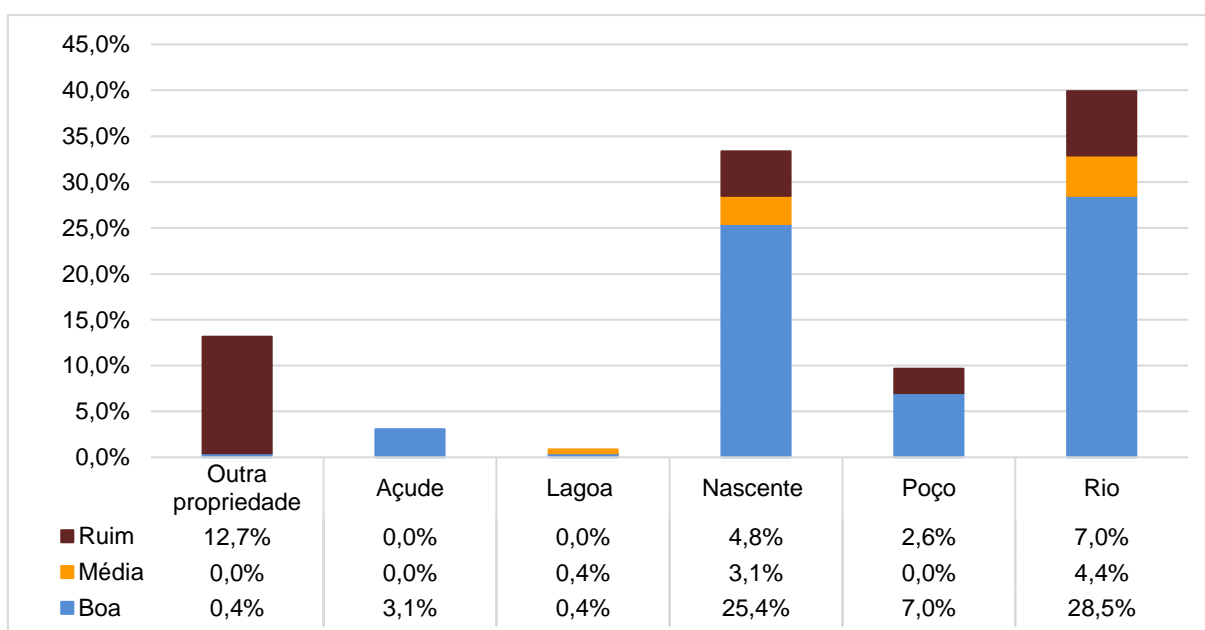
Figura 9-7 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural da sede municipal.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

A Figura 9-8 ilustra os resultados referentes à qualidade da água nas propriedades rurais para cada forma de abastecimento mencionada anteriormente. Cabe ressaltar que estes dados foram obtidos mediante a percepção dos proprietários, que de forma geral declararam que conseguiam água de boa qualidade (64,9%).

Figura 9-8 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural da sede municipal.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Adicionalmente, em agosto de 2020 foi conduzida uma pesquisa de campo a respeito das fontes de abastecimento de água em Retiro, Safra, Santa Fé de Baixo, Santa Fé de Cima, Cobiça, Tijuca e Timbó. Esta mostrou que os moradores respondentes das localidades de Safra, Santa Fé de Baixo e Santa Fé de Cima não são atendidos pelo sistema da BRK, dependendo de poços e nascentes para seu abastecimento. Já Retiro, Tijuca e Cobiça são parcialmente contemplados pela rede da concessionária, embora muitas de suas residências ainda não estejam ligadas a tal, recorrendo sobretudo a poços artesianos e nascentes. Ressalta-se que Retiro e Timbó foram constantemente atendidos com carros-pipa, embora a partir de 2021 a última destas localidades passou a ser contemplada pela rede de abastecimento da concessionária.

Em termos de falta d'água, os entrevistados indicaram não ter problemas com estes eventos, alegando, de forma geral, uma redução dos volumes captados nos períodos de seca. Os moradores de Tijuca afirmaram que interrupções no abastecimento são ocorrências raras, embora sempre sejam previamente notificadas pela BRK. Já os respondentes de Safra e Retiro apontaram problemas com residências localizadas em áreas elevadas, sobretudo relativos a problemas com poços e o bombeamento.

Por fim, ressalta-se que foram os entrevistados confirmaram que foram feitas solicitações recentes de rede nas localidades de Retiro, Safra e Santa Fé de Baixo.

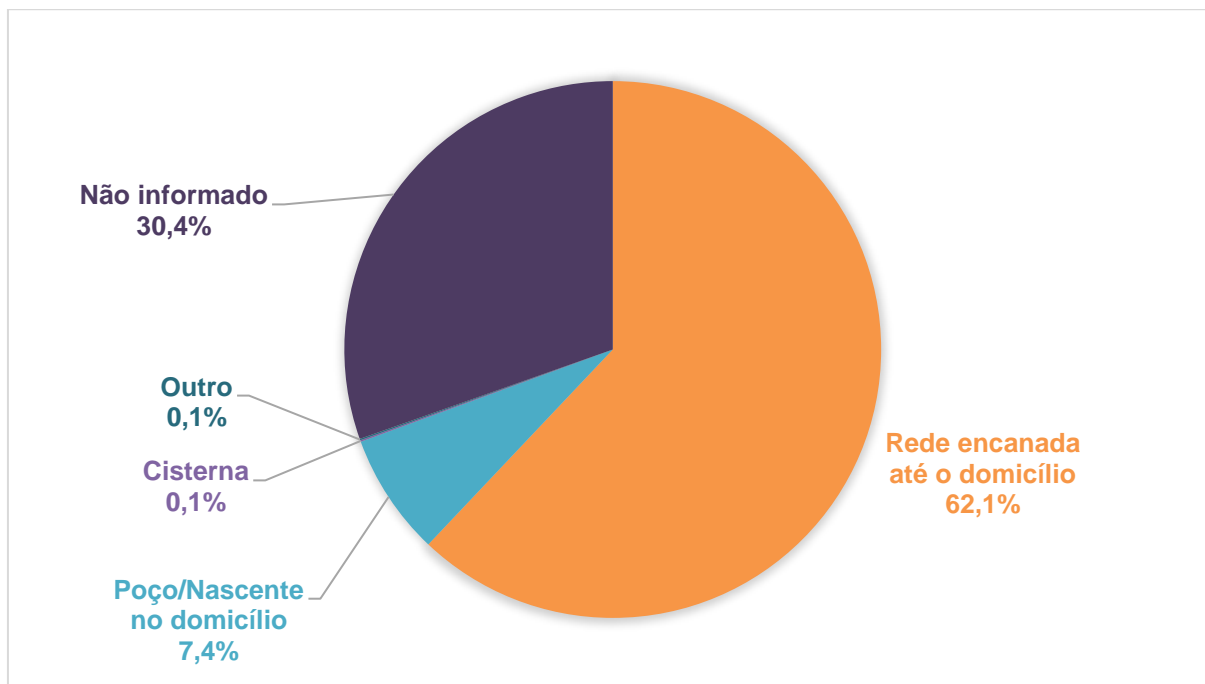
9.2.2 Córrego dos Monos

Conforme descrito anteriormente, o distrito de Córrego dos Monos é abastecido pelo mesmo sistema de tratamento e distribuição que opera sob concessão da BRK Ambiental na sede de Cachoeiro de Itapemirim. Destaca-se, ainda, que em julho de 2020 este atendeu 1.943 de seus habitantes, isto é, 77,74% de sua população.

Além deste, é importante mencionar as demais alternativas de abastecimento de água adotadas no distrito segundo os dados do PSF (2020). Este Programa, por sua vez, indica que a maior parte da população é abastecida com rede encanada (62,1%), enquanto 7,4% dos domicílios utilizam água de poços ou nascentes para seu abastecimento (vide Figura 9-9). Adicionalmente, os questionários encaminhados à população em agosto de 2020 indicam que poços e nascentes

correspondem à fonte preferencial dos habitantes de Córrego dos Monos que não são contemplados com o serviço público de abastecimento de água – sendo esta potável em 67% dos casos.

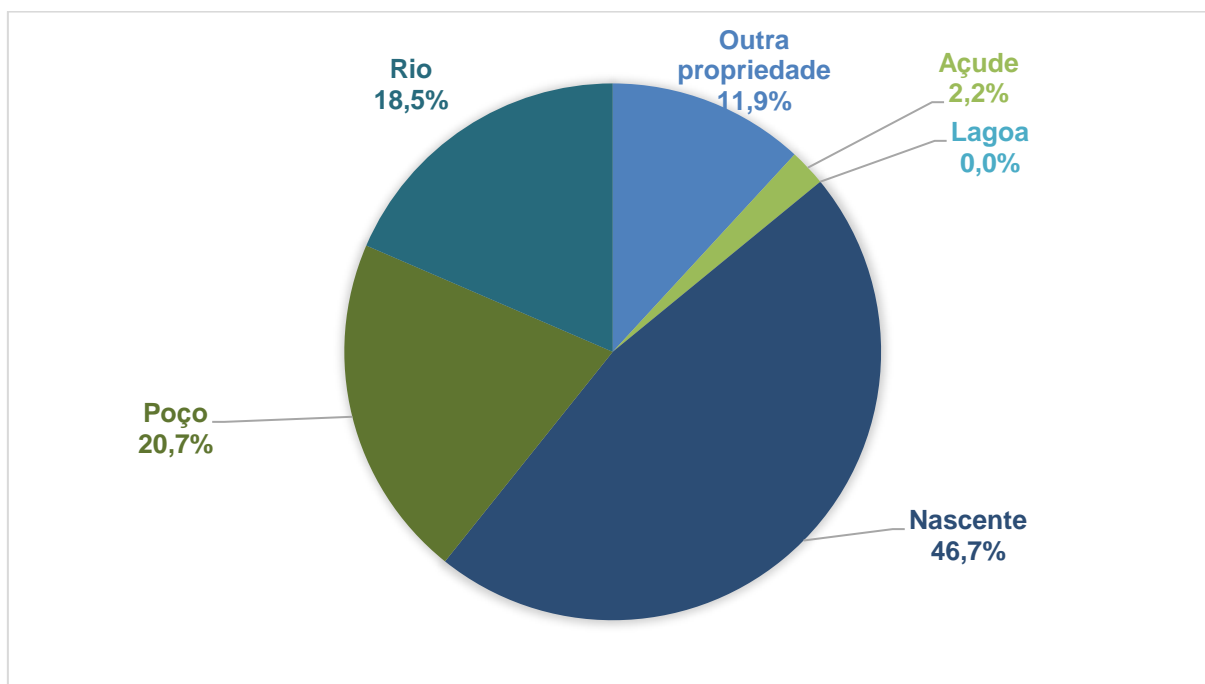
Figura 9-9 - Formas de abastecimento de água no distrito de Córrego dos Monos.



Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Com relação à área rural deste distrito, o Censo Rural (2010) relatou que as principais fontes alternativas neste distrito compreendiam o uso de nascentes (46,7%), poços (20,7%), rios (18,5%) e açudes (2,2%), conforme é apresentado na Figura 9-10. Cabe salientar que 11,9% dos proprietários rurais não possuíam água em quantidade suficiente em sua localidade.

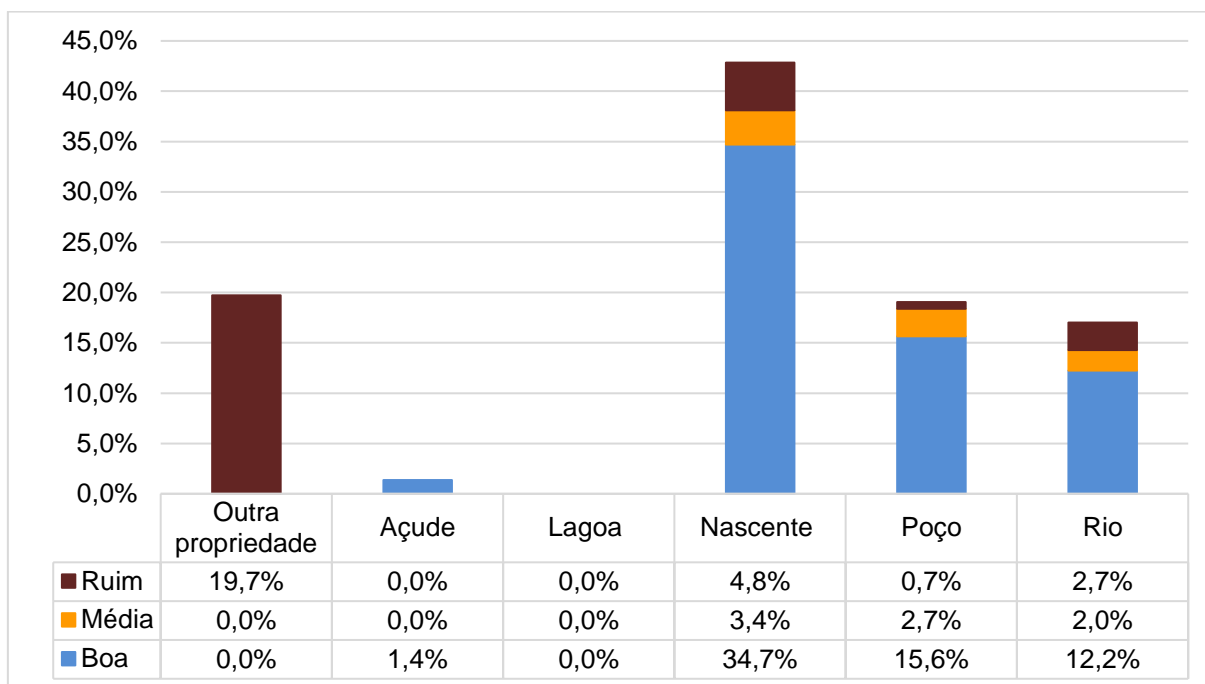
Figura 9-10 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Córrego dos Monos.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Já a Figura 9-11 apresenta os resultados quanto à qualidade da água obtida em tais fontes, de acordo com a percepção dos moradores. De forma geral, cerca de 64% destes declarou conseguir água de boa qualidade, enquanto 8% afirmaram que obtinham água de média qualidade e 28% alegaram que a água era de baixa qualidade.

Figura 9-11 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural de Córrego dos Monos.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, uma pesquisa de campo foi realizada no mês de agosto de 2020 com os moradores de Bebedouro, Boa Dourada, Córrego do Brás e Moitãozinho para tratar do seu abastecimento de água. Seus resultados mostram que apenas parte de Córrego de Brás faz uso do sistema da BRK, de modo que as demais localidades dependem de poços e nascentes para obter sua água. Apesar disso, ressalta-se que os entrevistados de Bebedouro indicaram a existência de uma rede da concessionária, embora parte de seus moradores optem por não a usar.

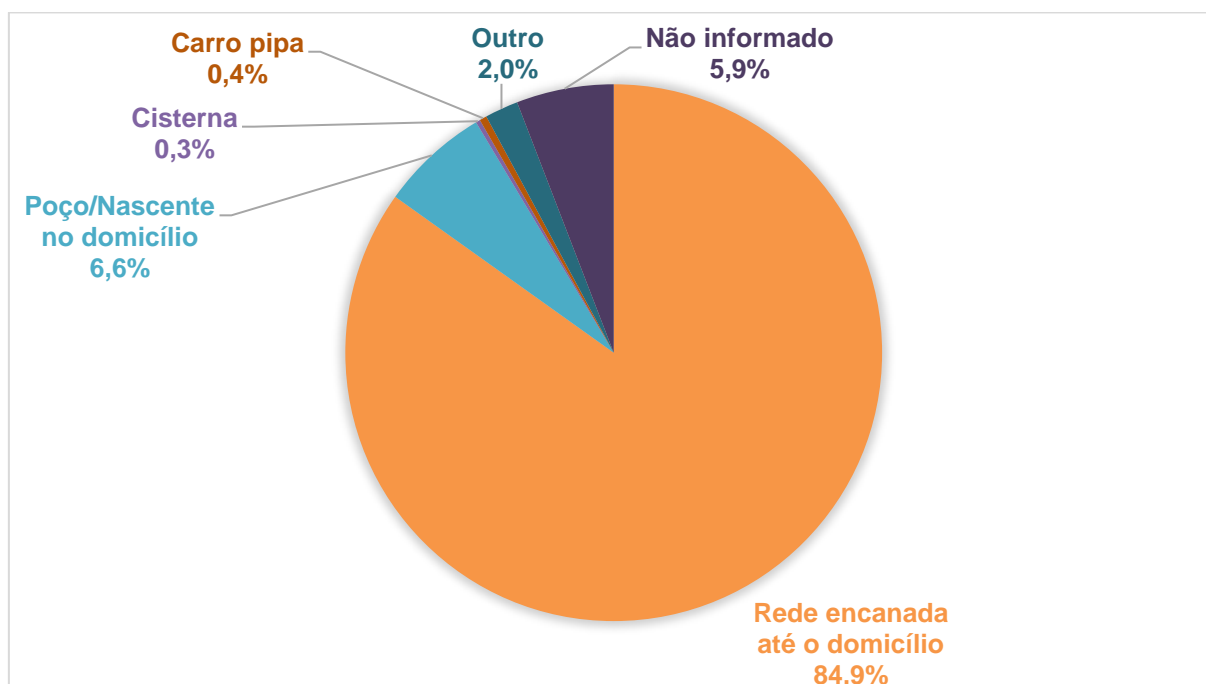
Os respondentes de Córrego de Brás também afirmaram passar por eventos de falta d'água, embora poucos e com duração de apenas horas. De acordo com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social – SEMDES, a localidade de Córrego do Brás possui dois reservatórios abastecidos por carro pipa, por comprovadamente estar prejudicada pela escassez hídrica e não dispor de alternativas para abastecimento de água para consumo humano, de acordo com o disposto na Lei Nº 7.680/2019 (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2019e). Já os representantes de Bebedouro relataram uma diminuição no volume da água dos poços e nascentes nos períodos de seca.

9.2.3 Coutinho

Assim como Córrego dos Monos, o distrito de Coutinho também é contemplado pelo Sistema de Abastecimento de Água da sede de Cachoeiro de Itapemirim, que em julho de 2020 abasteceu 87,93% de sua população (1.239 habitantes). De acordo com os questionários de mobilização aplicados em agosto de 2020 para a realização deste diagnóstico, os moradores do distrito afirmaram não passar por períodos de falta d'água em seus bairros, inclusive classificando a qualidade da água fornecida como de nota 8 numa escala de 0 a 10.

Considerando então que toda a sistemática de tratamento, reservação e distribuição operada pela BRK Ambiental já foi detalhada anteriormente, cabe agora mencionar as demais formas de abastecimento empregadas segundo levantamento feito pelo Programa de Saúde da Família (2020), conforme é apresentado na Figura 9-12 adiante.

Figura 9-12 – Formas de abastecimento de água no distrito de Coutinho.

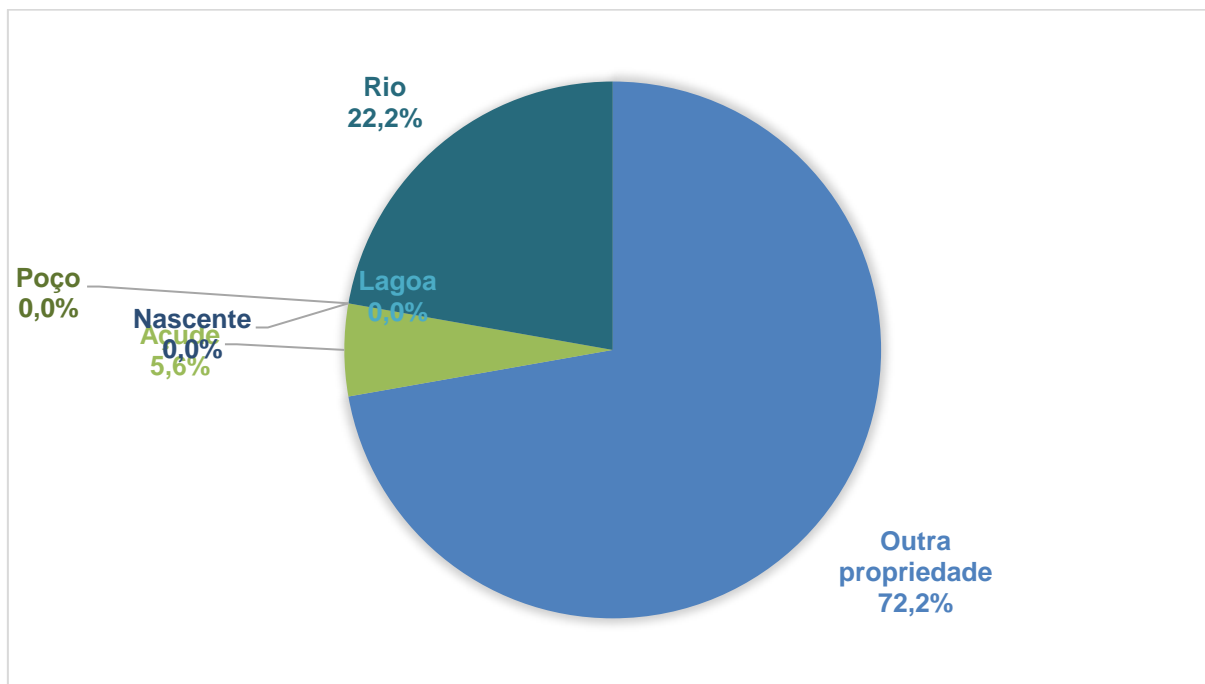


Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Pela análise do gráfico acima, nota-se que 84,9% de seus domicílios afirmaram receber água da rede de distribuição. No entanto, 6,6% obtêm água a partir de poços e nascentes, enquanto outros 2,7% empregam outros métodos, como cisternas, carros pipa e mais.

Especificamente sobre a zona rural deste distrito, as informações do último Censo Rural realizado pela prefeitura em 2010 indicam que 72,2% dos proprietários rurais não possuíam água em quantidade suficiente em sua localidade, dependendo, portanto, de vizinhos. Além disso, 22,2% declararam captá-la de rios, enquanto 5,6% citaram o uso de açudes, conforme é exibido na Figura 9-13 adiante.

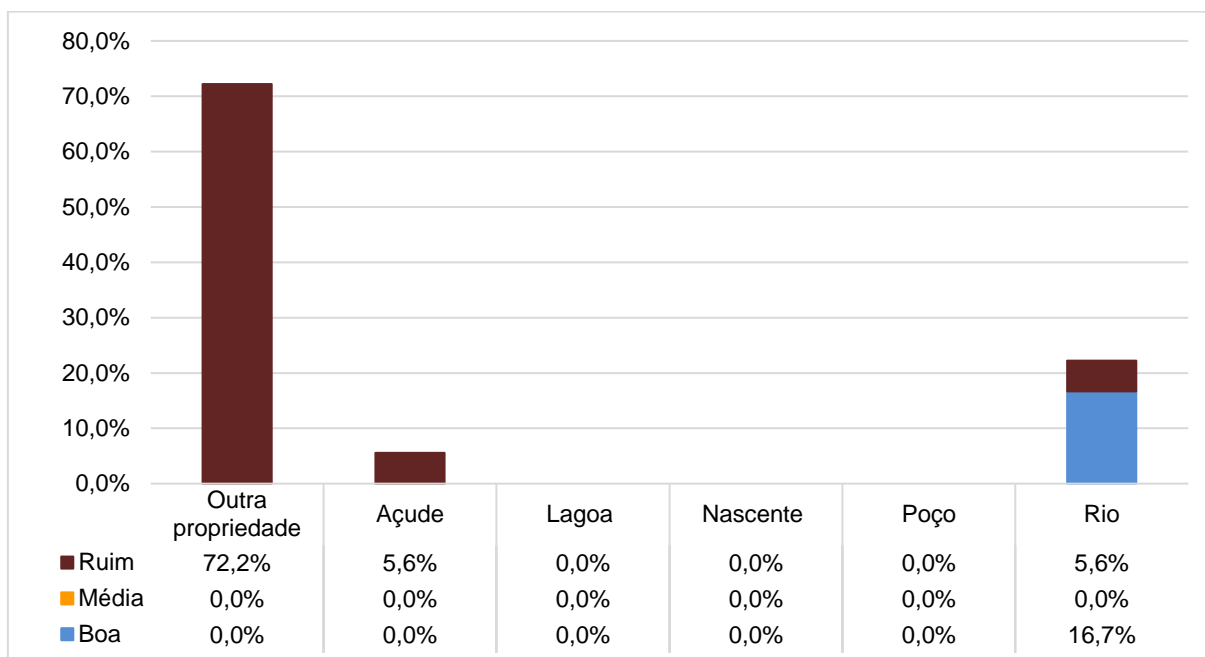
Figura 9-13 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Coutinho.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Já a Figura 9-14 apresenta os resultados de qualidade da água para cada uma destas alternativas, com base na percepção dos próprios moradores. De modo geral, apenas 17% declararam considerar a água disponível como de boa qualidade, ao passo que 83% classificaram-na como de baixa qualidade (ruim).

Figura 9-14 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Coutinho.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

É importante ressaltar que os questionários de mobilização aplicados ao distrito de Coutinho apontaram a expectativa de seus habitantes para uma expansão da rede de abastecimento para suas comunidades rurais. Além disso, os resultados da pesquisa de campo realizada em setembro de 2020 com seus moradores indicam que apenas uma parte destas localidades é abastecida pelo sistema da BRK (Boa Vista, Coutinho, Coutinho de Cima e Duas Barras), sendo que as demais utilizam água de poços ou nascentes (Capoeirinha e Olho D'Água).

Na comunidade quilombola local foi instalada com uma rede de abastecimento de água com recursos da FUNASA e da Prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim, no entanto, a água nunca chegou até lá. Além disso, o estudo mostrou que não há falta d'água na região, com exceção de eventuais paralizações para manutenção ou por falta de energia elétrica.

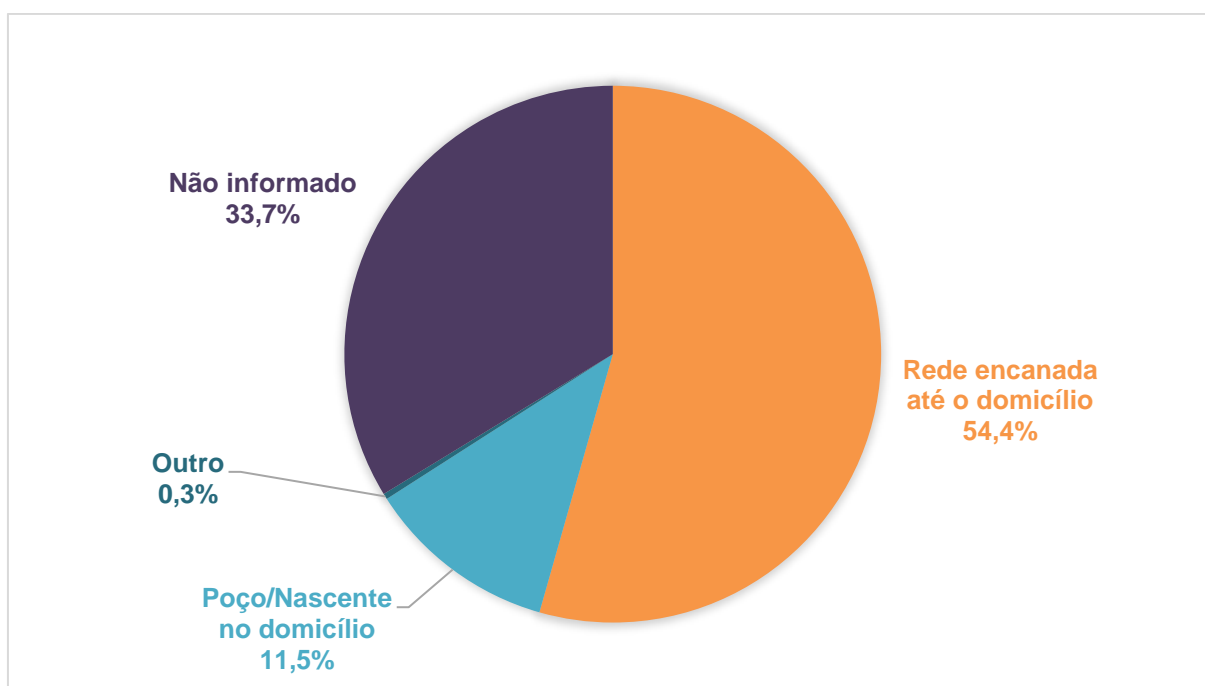
9.2.4 Vargem Grande do Soturno

Além de Córrego dos Monos e Coutinho, Vargem Grande do Soturno é mais um dos distritos atendidos pelo mesmo sistema de tratamento e distribuição operado pela BRK Ambiental na sede de Cachoeiro de Itapemirim, que em julho de 2020 abasteceu 66,74% de seus habitantes. Esta parcela atendida, segundo os

questionários virtuais de mobilização aplicados à população, classifica a água distribuída como de nota 8 numa escala de 0 a 10. No entanto, os entrevistados também ressaltaram eventos mensais de falta d'água em seus bairros.

Tendo isso em vista, cabe agora levantar as demais formas de abastecimento empregadas por lá. Deste modo, a Figura 9-15 apresenta os dados pertinentes publicados pelo Programa de Saúde da Família para o ano de 2020.

Figura 9-15 - Formas de abastecimento de água no distrito de Vargem Grande do Soturno.

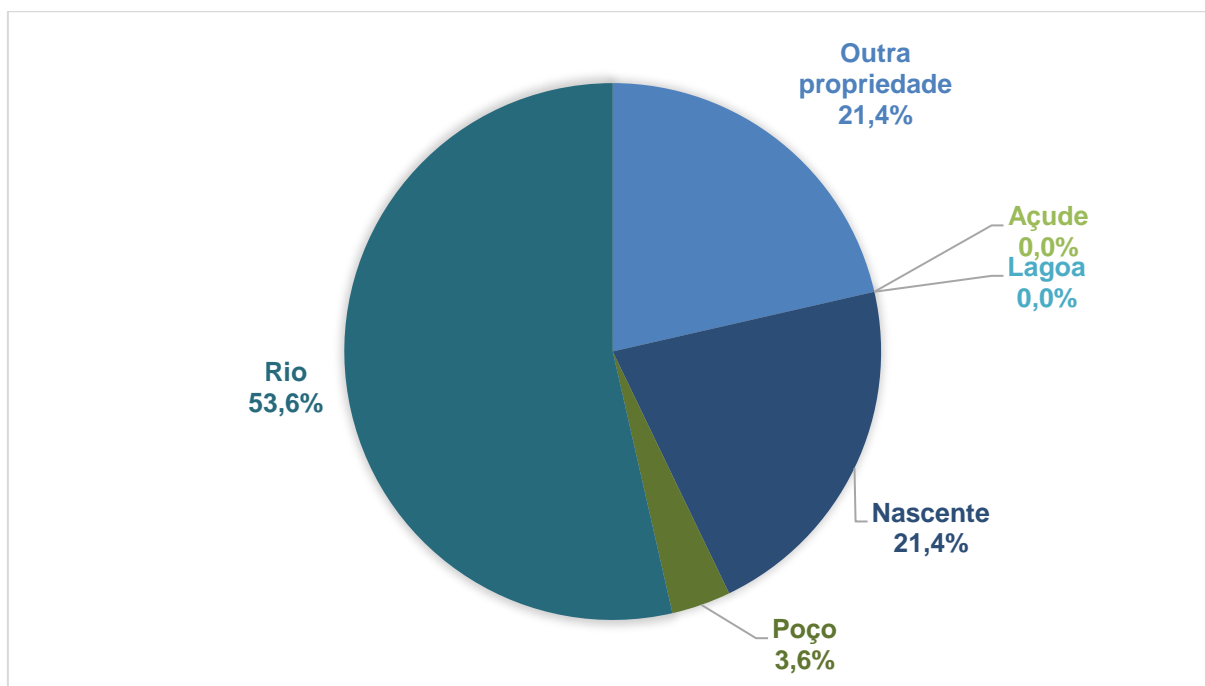


Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Como é possível observar, a maior parte de sua população é abastecida com rede encanada (54,4%). Adicionalmente, 11,5% de seus domicílios afirmaram captar água em poços ou nascentes. Tal condição foi inclusive corroborada pelos questionários aplicados aos moradores de Vargem Grande do Soturno, que identificaram a utilização de poços ou nascentes como alternativa preferencial de todos aqueles que não são atendidos pela concessionária.

Considerando o levantamento feito pelo Censo Rural (2010), sabe-se que na zona rural 53,6% dos proprietários obtinham água a partir de rios, enquanto 25% voltavam-se para poços ou nascentes. No entanto, 21,4% não possuíam água em quantidade suficiente em sua localidade, dependendo, portanto, de outras propriedades para obtê-la (vide Figura 9-16).

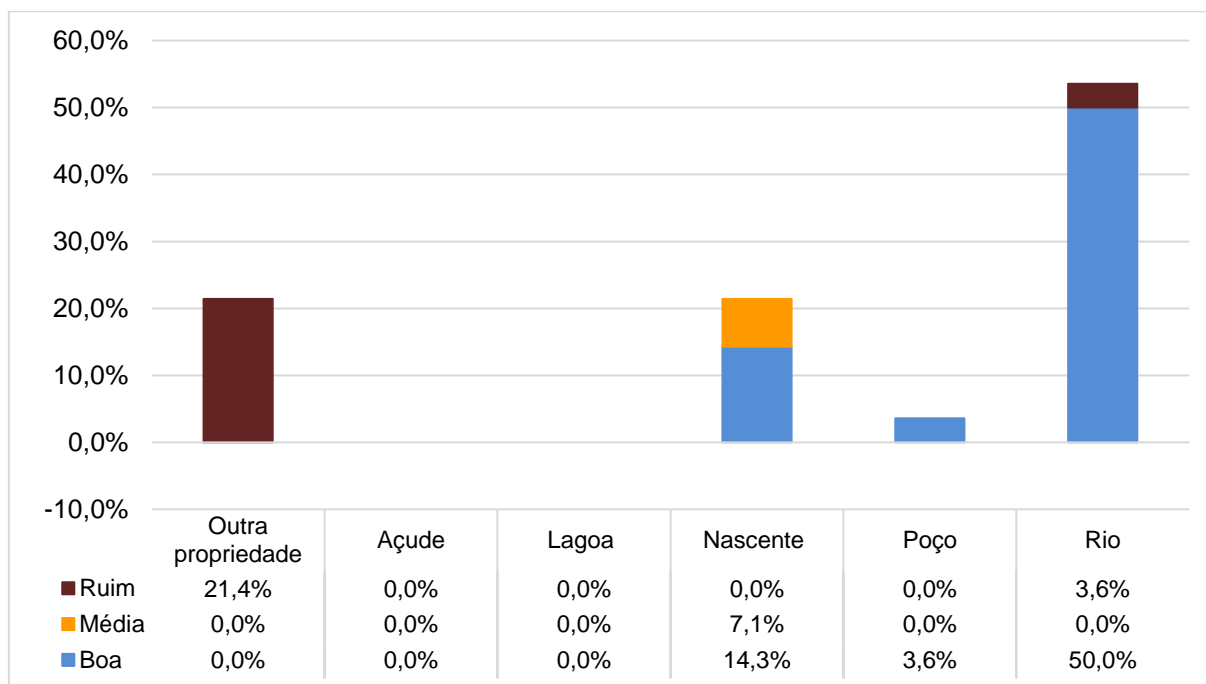
Figura 9-16 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Vargem Grande do Soturno.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Para cada uma destas fontes, a Figura 9-17 apresenta os resultados referentes à qualidade da água, segundo a percepção dos proprietários que a declararam. Tal análise mostrou que 68% destes consideravam sua água disponível como de boa qualidade, enquanto 7% a classificaram como de média qualidade e 25% alegaram que esta era de baixa qualidade (ruim).

Figura 9-17 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural de Vargem Grande do Soturno.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, em agosto de 2020 foram conduzidas entrevistas em campo com os moradores de Garganta de Soturno e Santa Maria sobre o abastecimento de água nestas localidades. Tal trabalho confirmou que estas não são atendidas pelo sistema da concessionária, recorrendo, portanto, a poços artesianos, cacimbas e nascentes. Seus entrevistados também alegaram passar por diminuição do volume das águas em períodos de seca (Garganta de Soturno), com destaque à localidade de Santa Maria, que chegou a ficar seis meses sem água, segundo afirmaram seus entrevistados, dependendo de caminhões pipa para seu abastecimento.

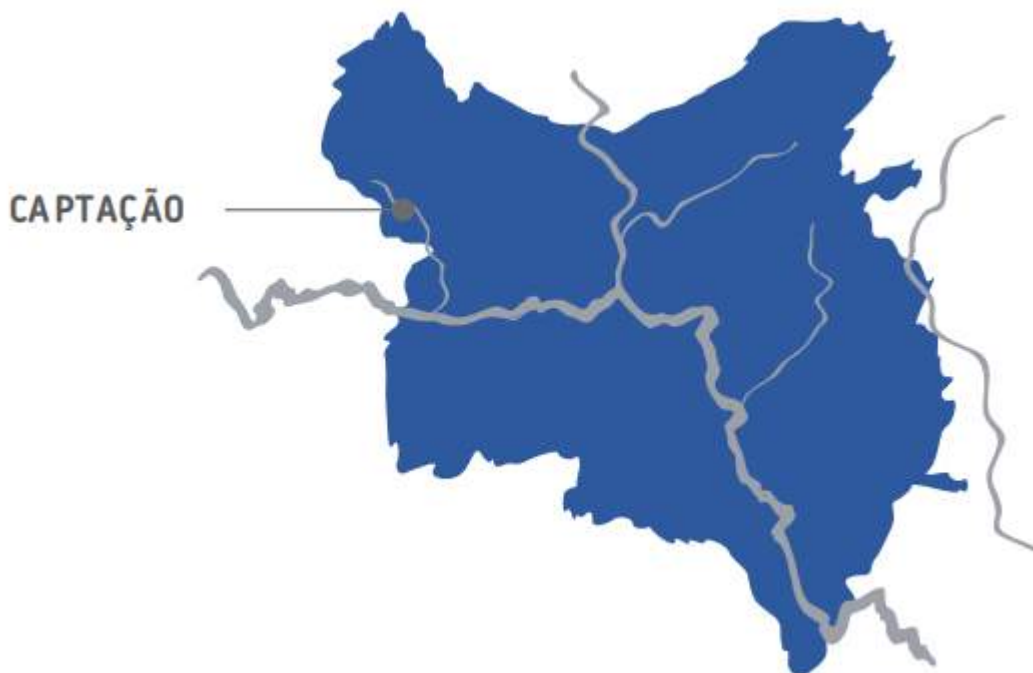
Cabe ressaltar que os entrevistados de Garganta de Soturno relataram ter feito solicitações de rede há 10 anos, embora não tenham sido atendidos. Também foi mencionado que “a própria comunidade coleta amostra para levar para testes na Vigilância Sanitária, pois a mesma fica salobra”.

9.2.5 Burarama

No distrito de Burarama, a captação de água bruta ocorre numa área de uso agropecuário, especificamente no córrego Cantagalo (vide Figura 9-18). O processo é conduzido de modo superficial e com utilização de barragem, operando numa

vazão média atual de 1,82 L/s e com capacidade máxima de 2,53 L/s. A adutora utilizada é feita de PVC, com 110 mm de diâmetro e cerca de 1.700 metros de extensão.

Figura 9-18 - Localização aproximada da captação de água bruta em Burrama.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

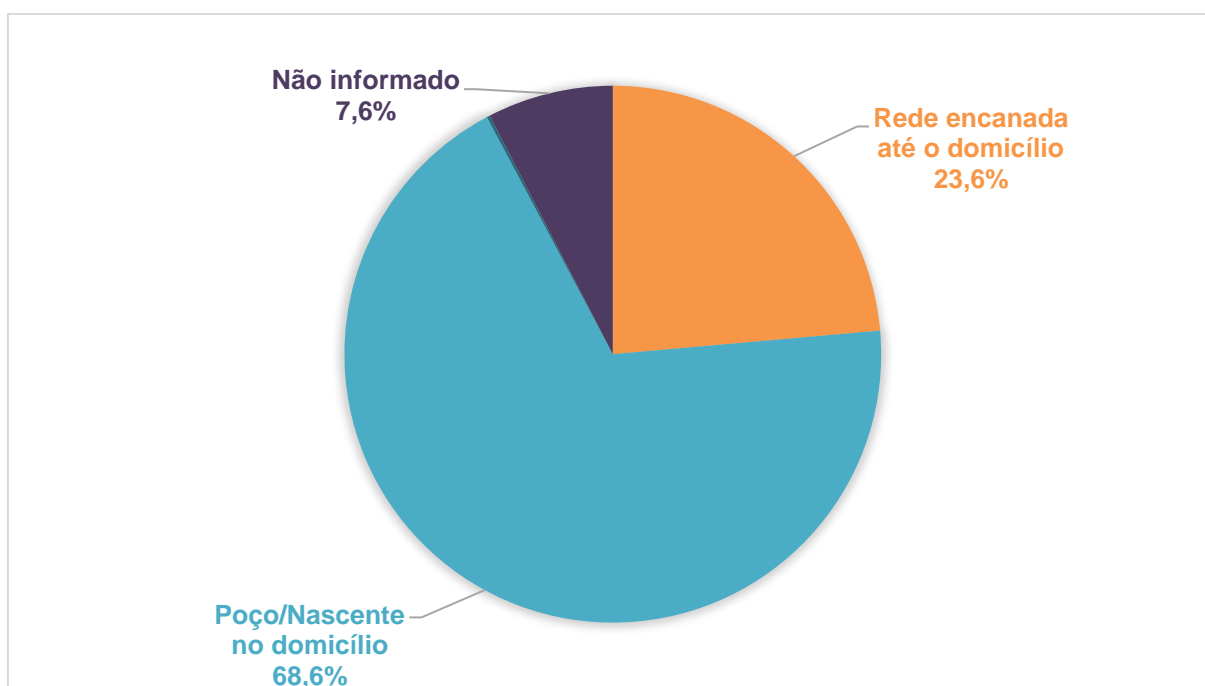
Com capacidade de tratamento de 4,0 L/s, a ETA de Burrama é uma estação do tipo compacta, cujo processo de tratamento ocorre da mesma forma que a ETA João Goulart (Sede), conforme informado anteriormente na Figura 9-4. Em 2019, sua vazão média foi de 1,8 L/s e cabe ressaltar que ela também conta com um laboratório de processos, onde são realizados testes de pH, turbidez, cloro residual livre, cor, flúor e teste de jarro.

Finalizado o tratamento, o distrito conta com um reservatório de concreto construído ao final da década de 1990 para o armazenamento da água tratada. Este apresenta uma altura de 2,35 metros e capacidade de 30 m³. Já sua rede de distribuição totaliza 2.224 metros de extensão e não depende de bombeamento. Salienta-se que apenas o distrito de Burrama é atendido neste sistema, que em julho de 2020 abasteceu 422 de seus habitantes, ou seja, 27,23% de sua população. Segundo o questionário aplicado na etapa de mobilização deste trabalho, esta parcela

classificou a água que recebe com nota máxima no quesito qualidade, além de ter afirmado nunca sofrer com eventos de falta d'água em seu bairro.

Encerrada a discussão sobre o sistema operado pela BRK Ambiental, cabe destacar que existem outras demais formas de abastecimento adotadas em Burarama. Tendo isso em vista, o Programa de Saúde da Família realizou um levantamento destas no ano de 2020, e o resultado encontra-se disposto na Figura 9-19.

Figura 9-19 - Formas de abastecimento de água no distrito de Burarama.

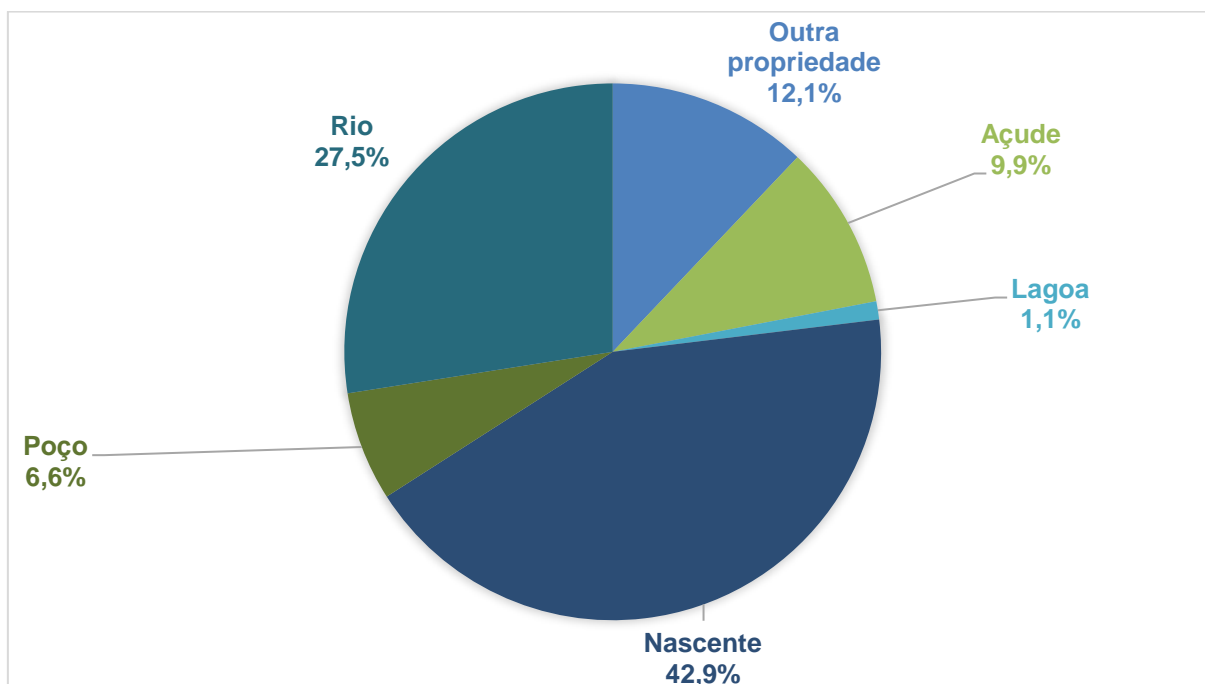


Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Pela análise deste gráfico, fica evidente que a maior parte da população deste distrito é abastecida por poços ou nascentes (68,6%), com apenas 23,6% tendo declarado possuir rede encanada até seu domicílio.

Focando na área rural, os dados do Censo Rural (2010) reforçam a condição descrita acima, informando que 49,5% dos proprietários empregavam poços e nascentes na ocasião da pesquisa. Além disso, 27,5% obtinham sua água em rios, enquanto 11% voltavam-se para açudes e lagoas e 12,1% dependiam de outras propriedades (vide Figura 9-20).

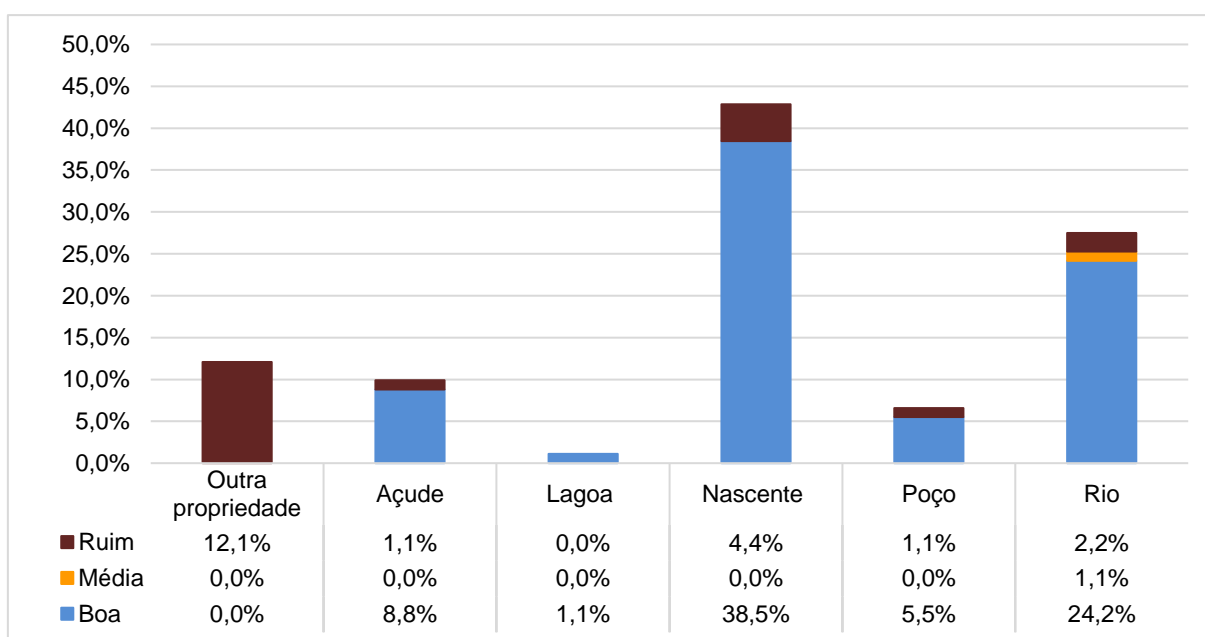
Figura 9-20 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Burarama.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Já a Figura 9-21 apresenta a percepção dos proprietários rurais quanto à qualidade da água obtida pelas formas de abastecimento supracitadas. De modo geral, cerca de 78% consideram-na como de boa qualidade, enquanto 21% classificaram a água disponível como de baixa qualidade e 1% como média.

Figura 9-21 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Burarama.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, os resultados da pesquisa de campo feita nas comunidades rurais de Burarama em setembro de 2020 confirmam que não há abastecimento de água pelo sistema da BRK nas localidades de Alto Petrópolis, Petrópolis, Barra Alegre, Boa Conserva, Cantagalo, Forquilha, Jacu, Oriente, São Brás e São José do Barro Preto. Este estudo também indicou que já houve um sistema coletivo de abastecimento em Jacu, embora ele tenha sido desativado por falta de manutenção. De forma geral, estas áreas agora utilizam água de poços ou nascentes, estando susceptíveis a reduções nos volumes captados em períodos de estiagem prolongada.

9.2.6 Conduru

Em Conduru, a captação de água é feita de modo superficial, sem a utilização de barragens e com duas bombas com capacidade de bombeamento de 7,22 L/s. Ocorre num ponto do rio Castelo (vide Figura 9-22), numa área de uso industrial, agrícola e pecuária. A vazão média empregada no processo atualmente é de 6,98 L/s, sendo que sua capacidade máxima chega a 7,60 L/s. Além disso, utiliza-se uma adutora de PVC com 75 mm de diâmetro e cerca de 300 metros de extensão.

Figura 9-22 - Localização aproximada da captação de água bruta em Conduru.



A ETA Conduru é do tipo ciclo completo e tem capacidade para tratar 15 L/s, sendo que em 2019 foram tratados em média 7,2 L/s. Ela também conta com uma estação elevatória de água com duas bombas capazes de bombear até 18,03 L/s a uma altura manométrica de 28 mca e 16 h/dia de trabalho.

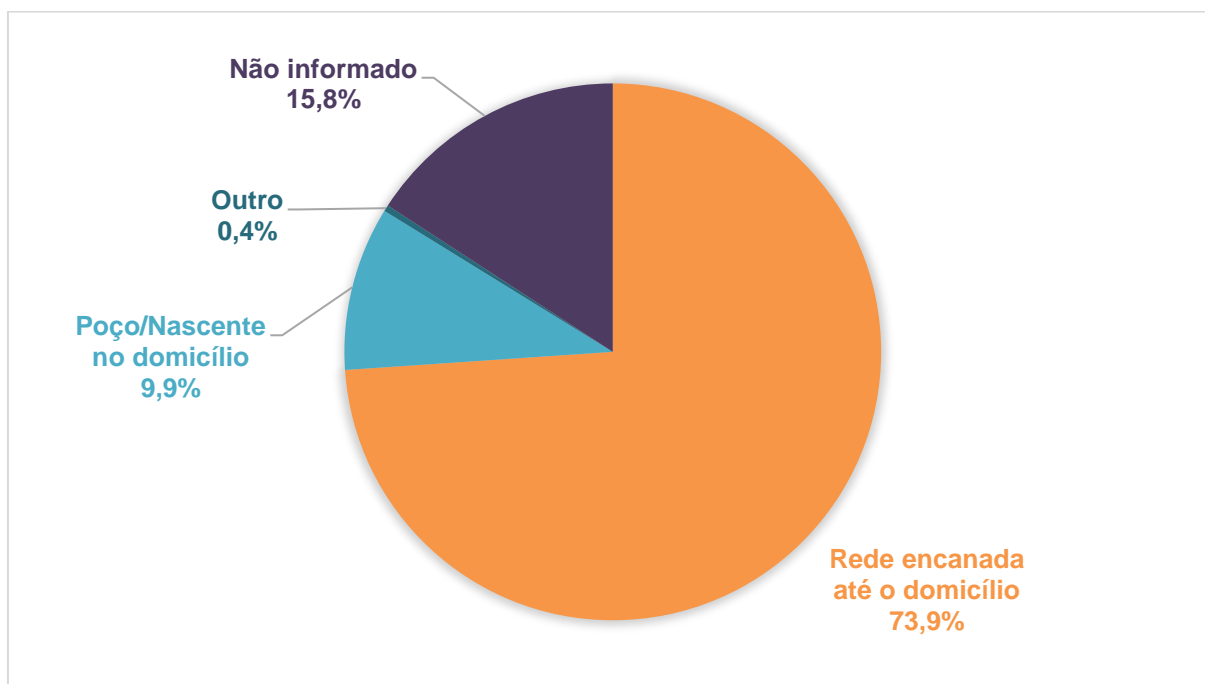
As etapas de tratamento que compõem o funcionamento desta estação são idênticas às aquelas retratadas anteriormente para as ETAs João Goulart (Sede) e Burarama (conforme representado na Figura 9-4). Além disso, esta estação dispõe de um laboratório de processos para ensaios de pH, turbidez, cloro residual livre, cor, flúor e teste de jarro.

O armazenamento da água tratada na ETA Conduru é feito num reservatório metálico apoiado construído em 2013, com 6 metros de altura e capacidade de armazenamento de 325 m³. Já sua rede de distribuição totaliza uma extensão de 11.789 metros, contando ainda com um booster que atua ininterruptamente a uma vazão de 1,81 L/s e altura manométrica de 38 mca.

Salienta-se que apenas os moradores de Conduru são abastecidos por este sistema, que em julho de 2020 contemplou 2.435 de seus habitantes, isto é, 80,21% da população do distrito. Tal fração classificou a água disponibilizada como de nota 8 numa escala de 0 a 10, de acordo com a média das respostas dos questionários virtuais referentes à etapa de mobilização deste trabalho. No entanto, 33% dos entrevistados salientaram receber uma água muito carregada em cloro. Além disso, 67% afirmaram passar por eventos mensais de falta d'água em seus bairros.

Tenda em vista tais constatações, é importante discutir as demais formas de abastecimento praticadas por lá. Para tanto, a Figura 9-23 apresenta os resultados publicados pelo Programa de Saúde da Família (2020) para Conduru. Estes, por sua vez, mostram que a maior parte da população é abastecida com rede encanada até o domicílio (73,9%), com apenas 9,9% tendo declarado utilizar poço ou nascente.

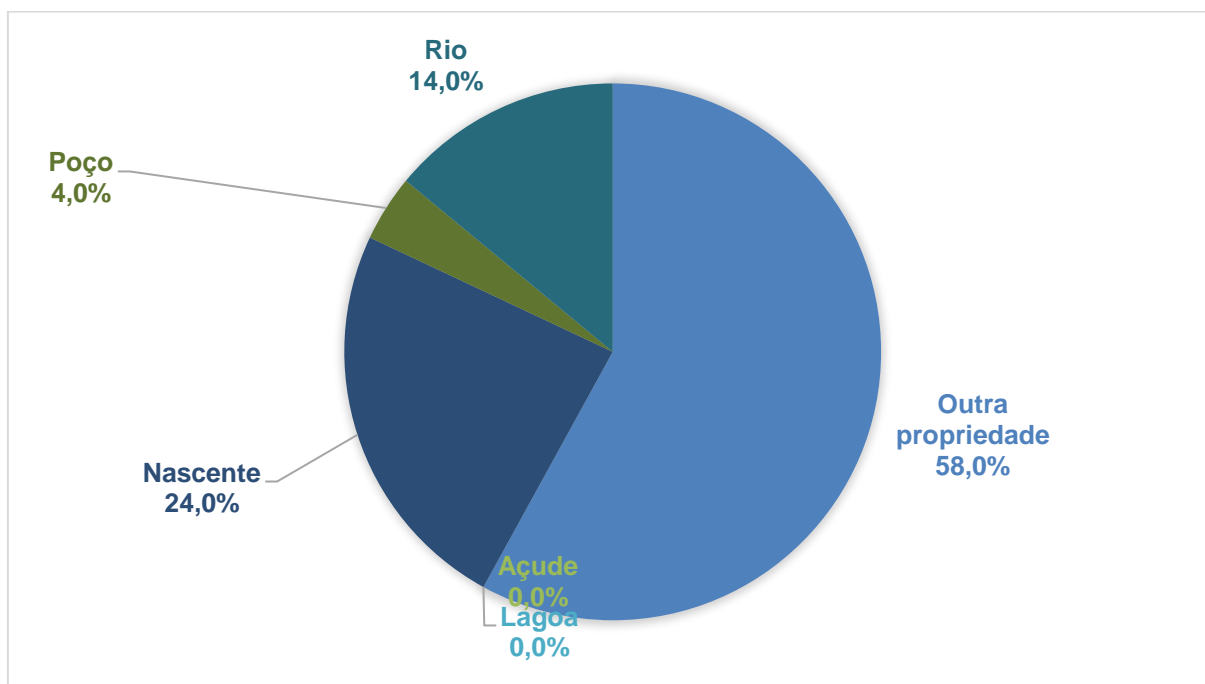
Figura 9-23 - Formas de abastecimento de água no distrito de Conduru.



Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Já em relação à sua zona rural, os dados do último Censo conduzido pela prefeitura em 2010 (vide Figura 9-24) indicam que 58% dos proprietários rurais não possuíam água disponível em quantidade suficiente em sua localidade, dependendo, portanto, de propriedades vizinhas para o seu abastecimento. Além disso, 28% declararam que utilizam poços ou nascentes para obter água, enquanto 14% recorriam a rios.

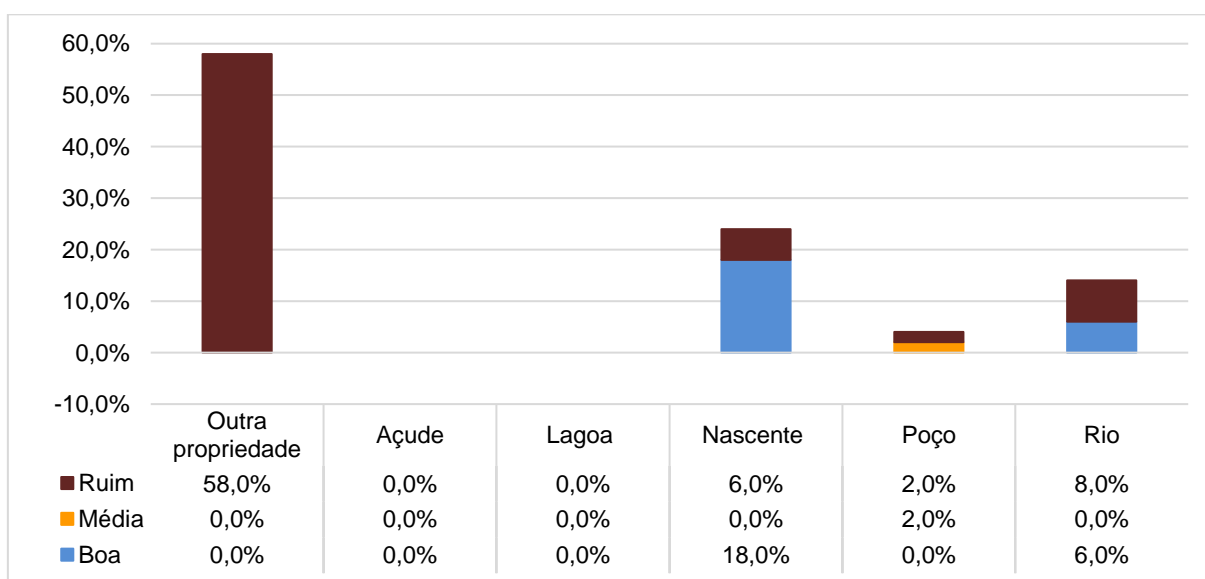
Figura 9-24 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Conduru.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Já a Figura 9-25 adiante apresenta os resultados referentes à percepção dos proprietários rurais sobre a qualidade da água obtida nas formas de abastecimento supracitadas. Segundo estes, cerca de 24% consideravam a água disponível como de boa qualidade, 2% como de média qualidade e 74% alegaram consumir água de baixa qualidade (ruim).

Figura 9-25 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Conduru.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, em setembro de 2020 foi realizado um levantamento de campo junto aos moradores da zona rural de Conduru sobre o abastecimento de água feito em Alegria de São José, Fazenda Bina (Tureba), Kafundó, Km 9 (Nossa Senhora Aparecida) e Sossego. Este trabalho confirmou o emprego de poços e água de nascentes devido à inexistência de rede da concessionária nestas localidades, embora parte do sistema já tenha sido instalado em Km 9.

Além disso, os entrevistados alegaram, de forma geral, não sofrer com falta d'água, apenas nos casos de estiagem prolongada. Especificamente em Km 9, alguns moradores são atendidos por caminhões pipa da BRK durante estes eventos.

9.2.7 Itaoca

No distrito de Itaoca, a captação de água é realizada de modo superficial e sem a utilização de barragens numa área de uso agropecuário no rio Itapemirim (vide Figura 9-26). Atualmente, a vazão média empregada no processo é de 20,72 L/s, sendo que se utiliza uma bomba com capacidade de 22,22 L/s, altura manométrica de 96 mca e 16 h/dia de trabalho. Também se destaca a utilização de uma adutora de cimento-amianto com 150 mm de diâmetro e cerca de 3.000 metros de extensão.

Figura 9-26 - Localização aproximada da captação de água bruta em Itaoca.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

A ETA de Itaoca é do tipo ciclo completo, com capacidade para tratar 40 litros de água por segundo. Com uma vazão média de captação de 20,5 L/s em 2019, suas etapas de funcionamento se assemelham às aquelas já discutidas para as ETAs João Goulart (Sede), Burarama e Conduru (conforme apresentado na Figura 9-4). Além disso, ela conta com um laboratório de processos para realizar análises de pH, turbidez, cloro residual livre, cor, flúor e teste de jarro.

Para o armazenamento da água tratada, o sistema conta com um reservatório metálico apoiado de 9 metros de altura e capaz de armazenar 500 m³. Construído em 2013, ele conta com uma estação elevatória de água com duas bombas capazes de bombear até 25 L/s numa altura manométrica de 47 mca e em 16 h/dia de trabalho.

Em termos de distribuição, este sistema detém uma rede com 38.058 metros de extensão e conta com 6 boosters para auxiliar no processo (vide Tabela 9-7).

Tabela 9-7 - Dados dos booster no distrito de Itaoca.

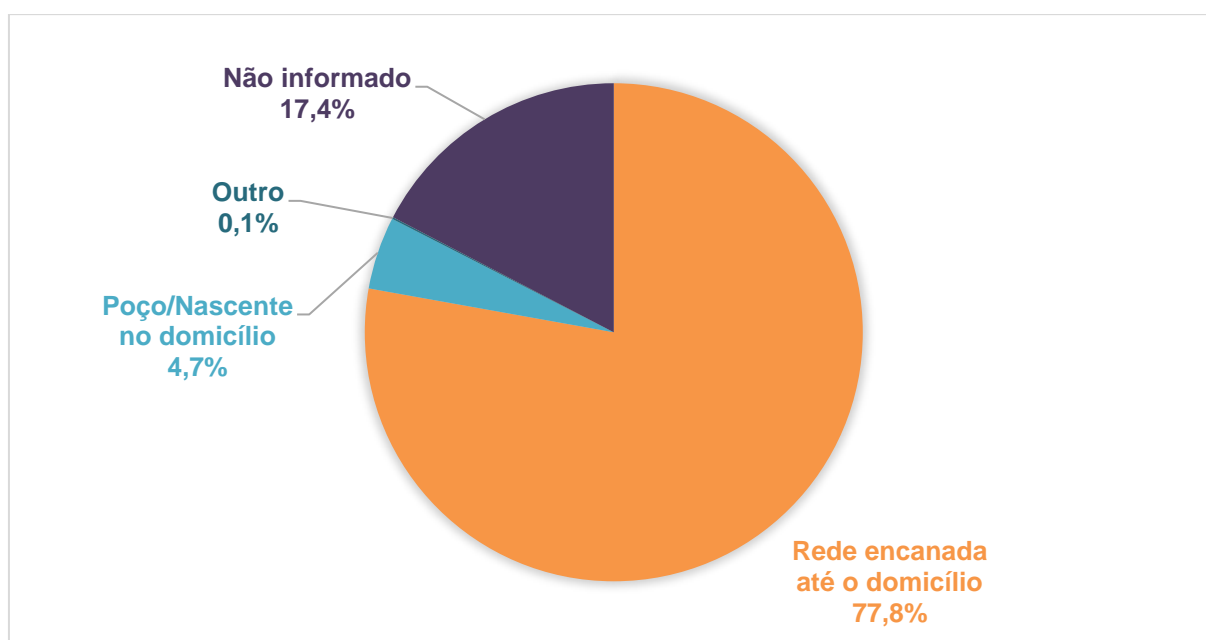
Nome	Vazão (L/s)	Altura manométrica (mca)	Tempo de trabalho por dia (h)
Alto Moledo 1	1,64	109,00	24
Alto Moledo 2	1,64	109,00	24
Alto Moledo 3	1,53	136,00	24
Córrego Vermelho	4,14	50,00	24
Cruzeiro	1,81	40,00	24
Morro do Querosene	1,92	30,00	24

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

É importante ressaltar que este sistema atende apenas o distrito de Itaoca e a localidade de Alto Moledo e, segundo dados da BRK Ambiental, contemplou 5.868 de seus habitantes em julho de 2020, isto é, 97,24% de sua população. Esta parcela garantiu receber uma água com qualidade nota de 9,7/10, segundo a média dos questionários de mobilização. Adicionalmente, 67% dos entrevistados afirmaram nunca sofrer com faltas d'água em seus bairros, ao passo que o restante relatou tal interrupção ao menos duas vezes ao ano, inclusive sugerindo “correção e manutenção preventiva para evitar vazamentos na rede geral e evitar desperdícios”.

Apesar de contar com uma alta taxa de cobertura, é importante que sejam mapeadas as demais alternativas praticadas no distrito. Para tanto, a Figura 9-27 apresenta os dados obtidos pelo PSF (2020) para o abastecimento de água do local.

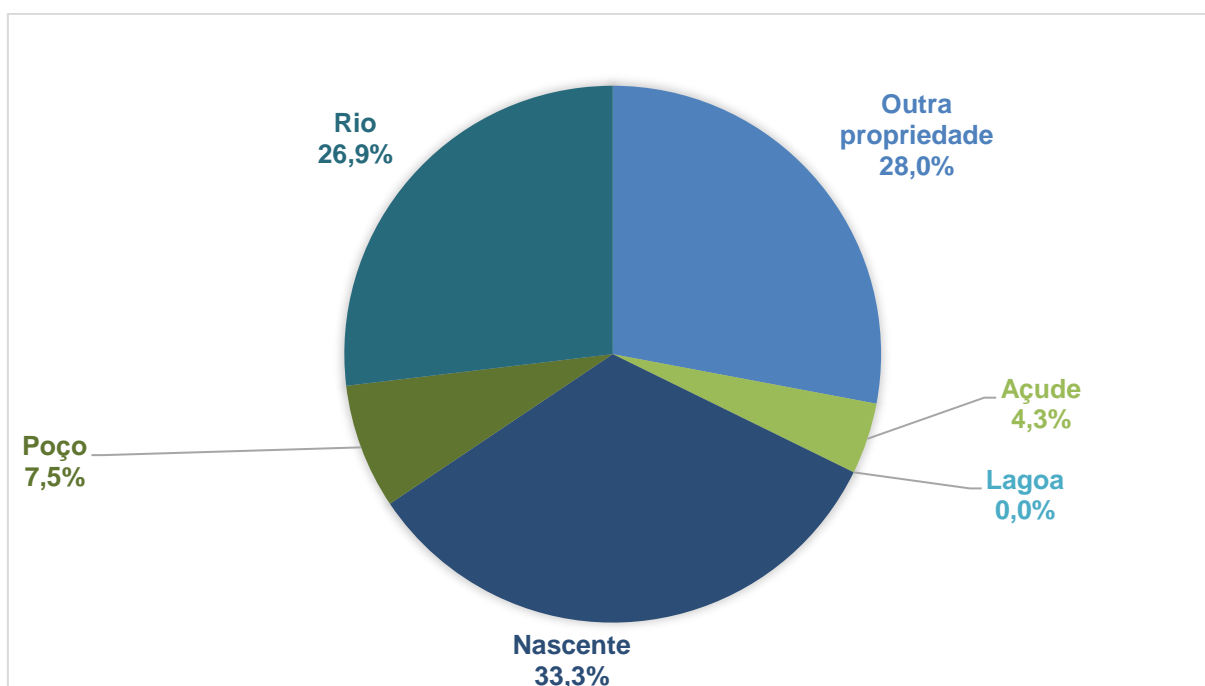
Figura 9-27 - Formas de abastecimento de água no distrito de Itaoca.



Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Pela análise da Figura 9-27, nota-se que 77,8% dos domicílios declararam ser abastecidos por rede encanada. Adicionalmente, 4,7% afirmaram utilizar poços ou nascentes para captar a água neste distrito. Já em relação aos resultados do último Censo Rural (2010), verifica-se que 40,8% dos proprietários da zona rural de Itaoca recorriam a nascentes e poços, enquanto 26,9% utilizavam rios e 28% eram abastecidos por outras propriedades (conforme aponta a Figura 9-28).

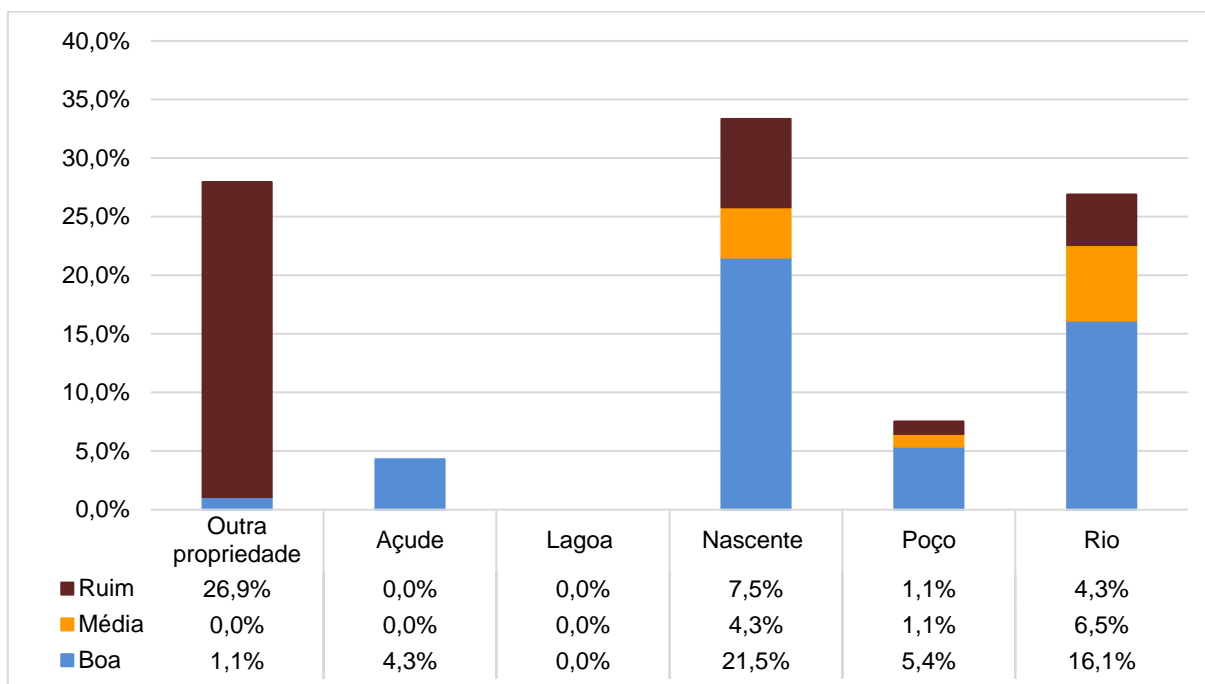
Figura 9-28 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Itaoca.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

A Figura 9-29 apresenta os resultados quanto à qualidade da água (de acordo com a percepção dos moradores) nas propriedades rurais segundo as formas de abastecimento utilizadas. Estes indicam uma qualidade boa em 48% dos casos, baixa em 40% e média nos 12% demais.

Figura 9-29 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Itaoca.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Por fim, em setembro de 2020 foi realizada uma pesquisa de campo com moradores da zona rural de Itaoca para se ter um retrato atual de seu abastecimento de água. Sem soluções de captação coletiva, os entrevistados de Córrego do Caeté, Córrego do Óleo e Fazenda Beira Rio afirmaram depender de poços e nascentes, enquanto os representantes de Salgadinho e Valão de Areia relataram ser atendidos pela rede da concessionária referente ao SAA Itaoca, embora este cenário ocorra apenas em algumas das casas destas localidades.

Sobre interrupções no fornecimento de água, os respondentes de Valão de Areia citaram a ocorrência de falta d'água pelo menos uma vez por mês quando "o cano quebra". Já as demais localidades não alegaram ter esse tipo de problema, com exceção de Córrego de Caeté, que apenas citou a redução no volume d'água nos períodos de estiagem prolongada. Tal localidade inclusive já havia feito uma solicitação para ser atendida pelo sistema da concessionária, embora não tenha sido atendida.

9.2.8 Pacotuba

No distrito de Pacotuba, a captação de água é realizada rio Itapemirim, numa área de uso predominantemente agropecuário (vide Figura 9-30). O processo é feito de maneira superficial e sem a utilização de barragens, empregando duas bombas com 7,22 L/s de capacidade, altura manométrica de 60 mca e num regime de 16 horas de trabalho por dia. Com uma vazão média atual de 4,39 L/s (e máxima de 5,00 L/s), a captação também utiliza uma adutora de PVC com 110 mm de diâmetro e cerca de 600 m de extensão.

Figura 9-30 - Localização aproximada da captação de água bruta em Pacotuba.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

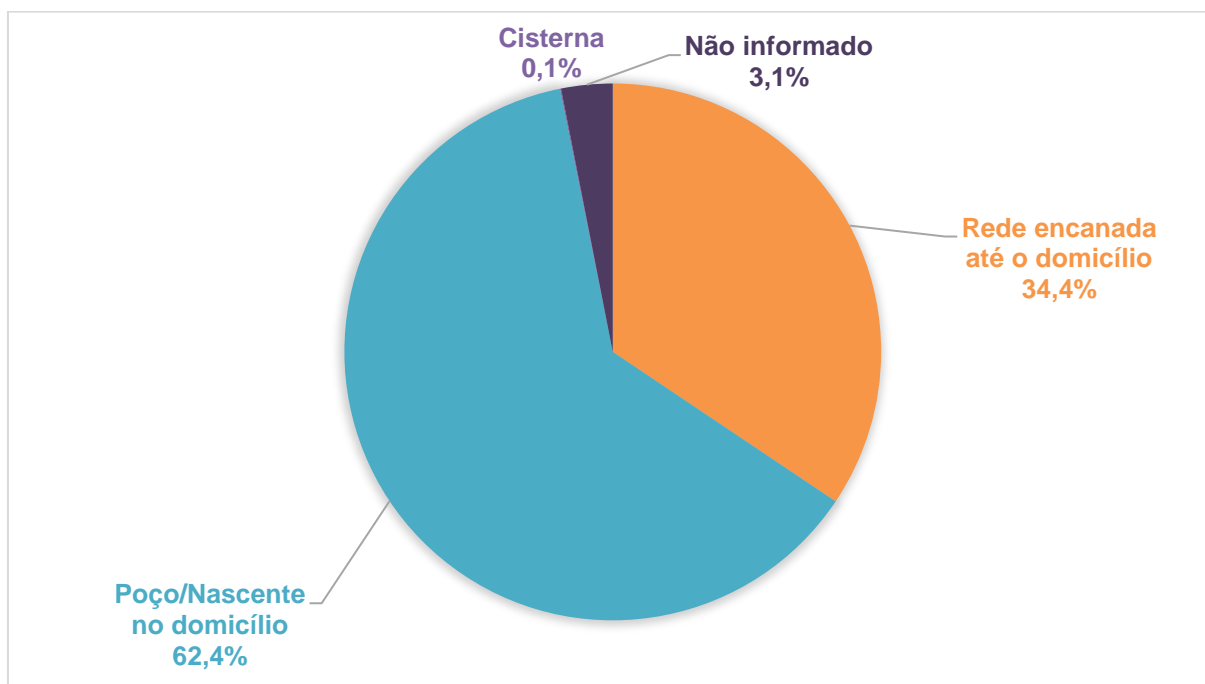
Em relação à sua estação de tratamento, Pacotuba dispõe de uma ETA do tipo ciclo completo com capacidade de 5,00 L/s. Tendo apresentado uma vazão média de tratamento de 4,40 L/s em 2019, o processo segue as mesmas etapas de operação já discutidas para as ETAs João Goulart (Sede), Burarama, Conduru e Itaoca (vide Figura 9-4). Assim como estas, a ETA Pacotuba também dispõe de um laboratório

de processos para realizar testes de pH, turbidez, cloro residual livre, cor, flúor e teste de jarro.

Para o armazenamento da água tratada, o distrito conta com um reservatório metálico apoiado datado do final da década de 1990, com 2,4 metros de altura e 40 m³ de capacidade. Enquanto isso, sua distribuição ocorre por meio de uma rede com cerca de 3.900 metros de extensão e contempla apenas Pacotuba, tendo abastecido 1.033 de seus habitantes em julho de 2020, isto é, 34,99% de sua população.

Além do sistema operado pela BRK Ambiental, cabe ressaltar a existência de outras formas de abastecimento no distrito, como aquelas levantadas pelo PSF (2020) e apresentadas na Figura 9-31 abaixo. Esta, por sua vez, indica que, enquanto 34,4% declararam obter água pela rede de distribuição, 62,4% afirmaram empregar poços ou nascentes para consegui-la. Sobre a cisterna (0,1%), os questionários de mobilização indicam que a parcela da população de Pacotuba que emprega este método o faz para um uso não potável.

Figura 9-31 - Formas de abastecimento de água no distrito de Pacotuba.

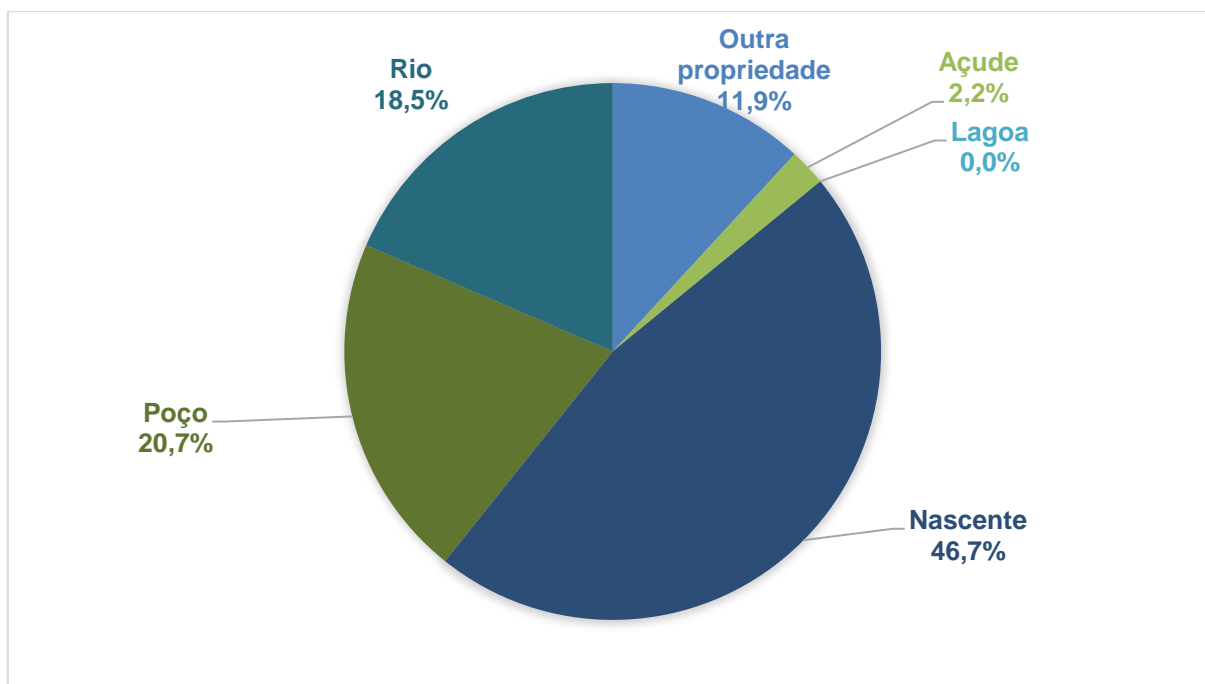


Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Especificamente em relação à área rural do distrito, os dados do último Censo feito pela prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim ainda em 2010 refletem uma condição semelhante à anterior. Na ocasião, 67,4% dos proprietários rurais relataram utilizar

poços e nascentes, enquanto 18,5% captavam sua água em rios e 11,9% recorriam a outras propriedades para serem abastecidos. Estes dados encontram-se dispostos no gráfico da Figura 9-32 adiante.

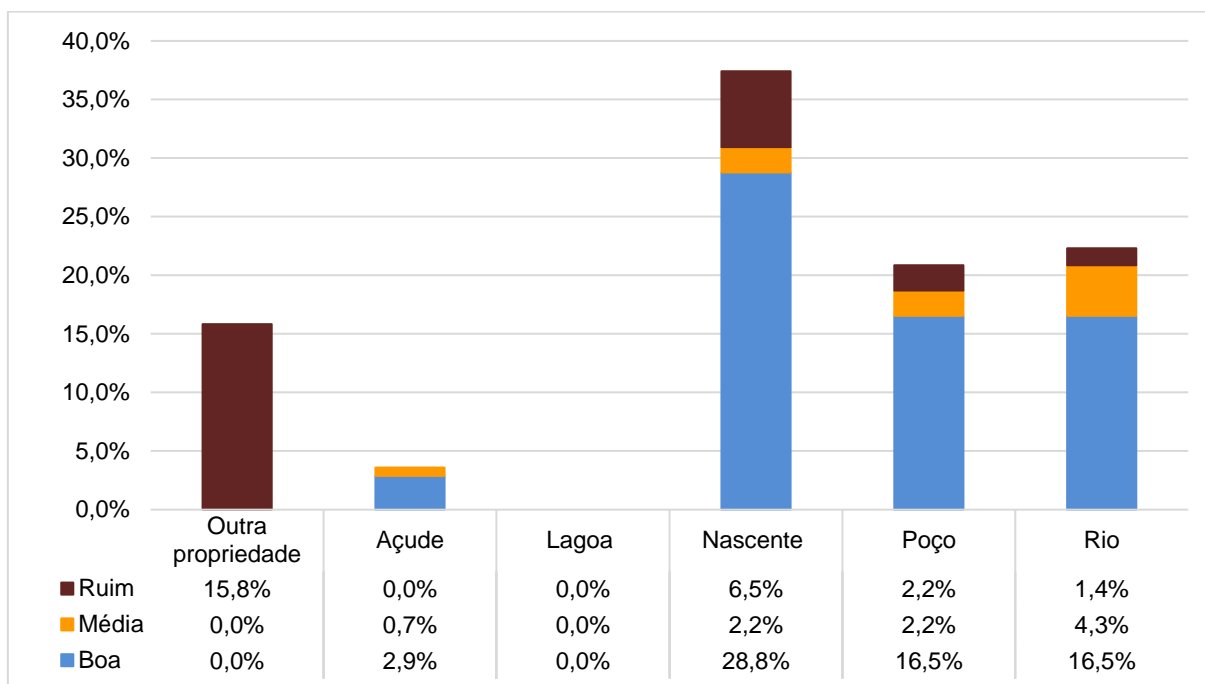
Figura 9-32 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Pacotuba.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Sobre a qualidade da água obtida em tais alternativas, a Figura 9-33 apresenta os resultados segundo a percepção dos moradores. De modo geral, 65% declararam que obtinham a água de boa qualidade, ao passo que 26% alegaram alcançar água de baixa qualidade (ruim) mediante os métodos supracitados.

Figura 9-33 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Pacotuba.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Por fim, em agosto de 2020 foi conduzida uma pesquisa de campo com moradores das comunidades rurais do distrito de Pacotuba sobre suas fontes de abastecimento. Como resultado, este estudo confirmou que as localidades de Areial, Banca de Areia, Barra de Mutum (Fazenda Santa Júlia), Beira Alta, Bom Destino, Campos Elísios, Capoeirão, Fazenda Barela, Fazenda São J. da Mata, Fazenda São Manuel Caetano, Jabuticabeira, Mangueira, Monte Alegre, Morro Seco, Pedra Liza e Retiro não são contempladas pelo sistema operado pela BRK Ambiental. Diante disto, seus habitantes dependem de poços e nascentes para seu abastecimento.

Estes também relataram passar por eventos de falta d'água em certas localidades durante períodos de prolongada estiagem, sendo que já foi necessária a utilização de caminhão pipa para o abastecimento. Apesar disso, a maioria dos entrevistados alegou que não há solicitações para implantação de uma rede pública voltada ao serviço.

9.2.9 Gironda

Em Gironda, a captação de água é realizada no córrego Alto Santana (Figura 9-34), num ponto com boa proteção vegetal e situado em área de uso agropecuário. Feito

de modo superficial e com utilização de barragem, o processo atualmente alcança uma vazão média de 5,85 L/s, sendo sua capacidade máxima de 7 L/s. Além disso, destaca-se o uso de uma adutora de PVC de 150 mm de diâmetro e 423 metros de extensão.

Figura 9-34 - Localização aproximada da captação de água bruta em Santana (Gironda).



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Com capacidade para tratar 7,5 litros de água por segundo, a ETA Santana (Gironda) é uma estação do tipo ciclo completo. Atingindo uma vazão média de tratamento de 5,9 L/s em 2019, seu processo de funcionamento se dá de forma análoga às etapas discutidas para as ETAs João Goulart (Sede), Burarama, Conduru, Itaoca e Pacotuba (conforme ilustrado anteriormente na Figura 9-4). Assim como estas, a estação também conta com um laboratório de processos para ensaios de pH, turbidez, cloro residual livre, cor, flúor e teste de jarro.

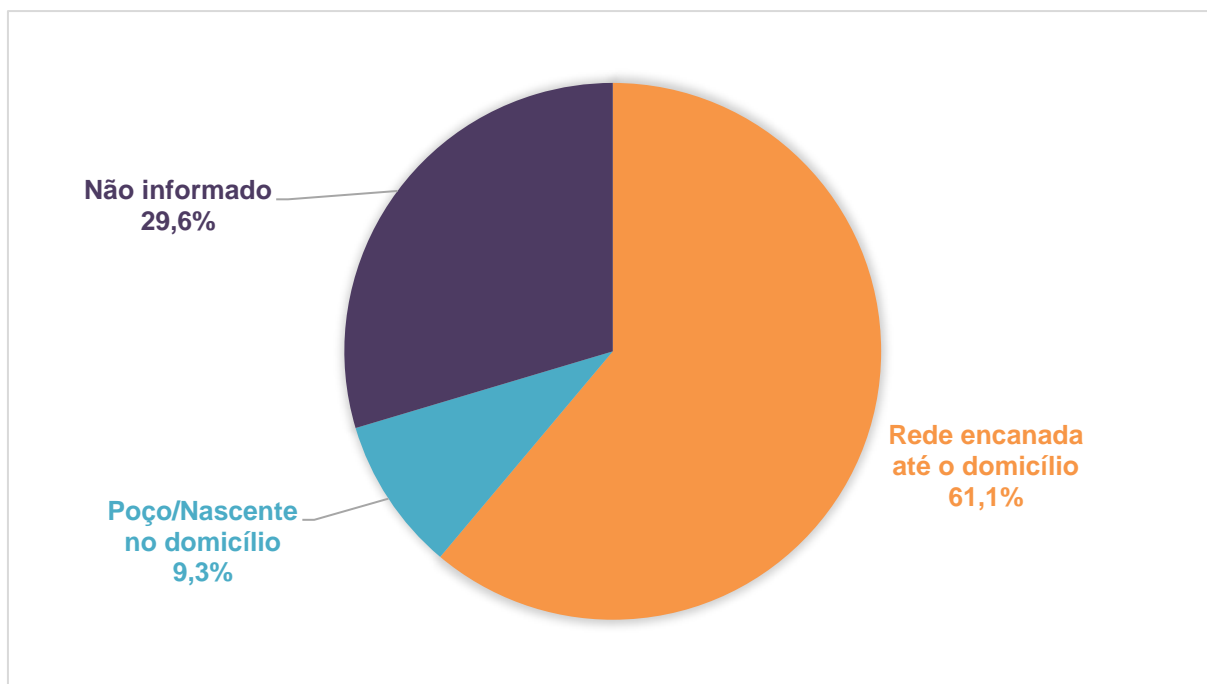
Já para o armazenamento da água tratada, o sistema conta com um reservatório de concreto apoiado construído ao fim da década de 1990. Este apresenta uma altura de 2,70 m e capacidade de armazenamento de 50 m³. Além deste, cabe destacar a existência de outro reservatório (com capacidade de 4 m³), situado em Santana

(distrito de Vargem Alta), visto que seus moradores também são abastecidos pelo sistema.

Em termos de distribuição, sua rede detém 38.058 metros de extensão e ainda dispõe de um booster de 0,64 L/s, altura manométrica de 90 mca e atuando 24 h/dia. Além de abastecer parte de Vargem Alta, este sistema atendeu 1.243 dos habitantes de Girona em julho de 2020, isto é, 42,93% de sua população, que inclusive avaliou a qualidade da água recebida com uma nota de 8,5/10, vide média dos questionários virtuais aplicados em agosto de 2020. Desta fração do distrito, salienta-se, no entanto, que 75% afirmou sofrer com falta d'água, sendo semanalmente em um terço destes casos e sempre que chove para os demais.

Feita a análise do abastecimento neste distrito sob responsabilidade da BRK Ambiental, é importante que sejam detalhadas outras formas empregadas por seus moradores. Neste caso, os dados levantados pelo Programa de Saúde da Família (registrados na Figura 9-35) indicam que 9,3% dos domicílios de Girona utilizam poços e nascentes para este, ao passo que 61,1% declararam consumir água advinda de uma rede encanada.

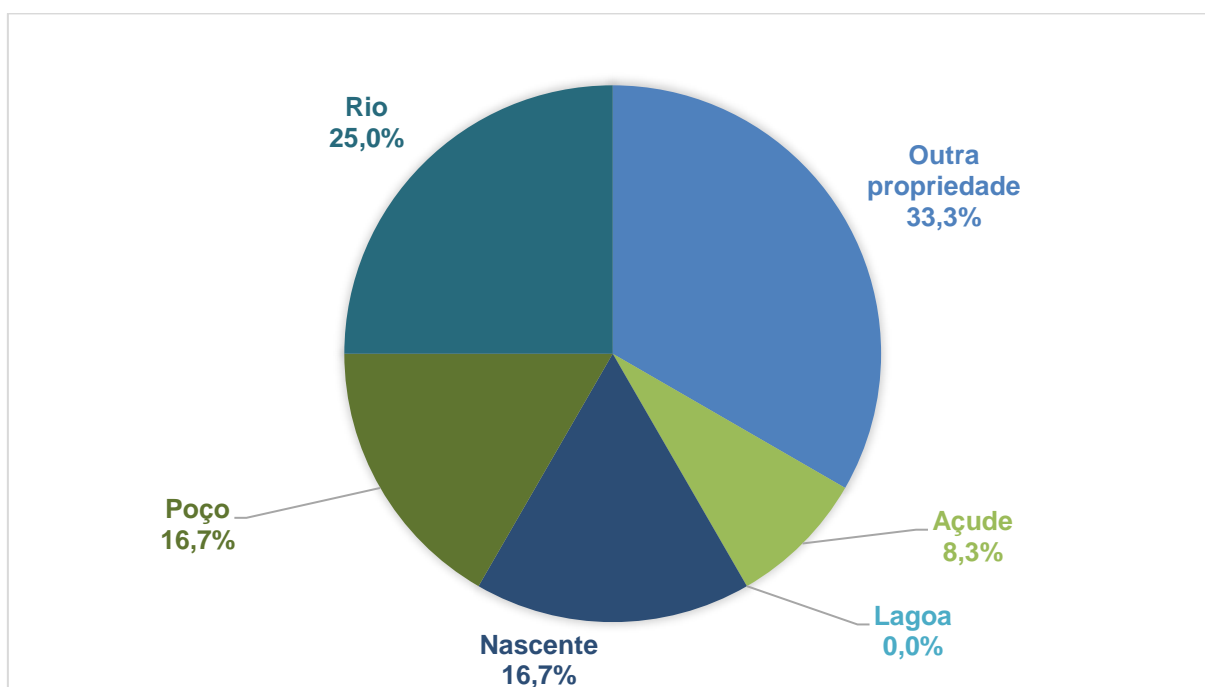
Figura 9-35 - Formas de abastecimento de água no distrito de Girona.



Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Já em relação à área rural do distrito, o Censo Rural (2010) mostrou que 33,4% dos proprietários rurais empregavam poços e nascentes, enquanto 25% captavam água direto de rios. Estas e outras fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Gironda encontram-se detalhadas na Figura 9-36.

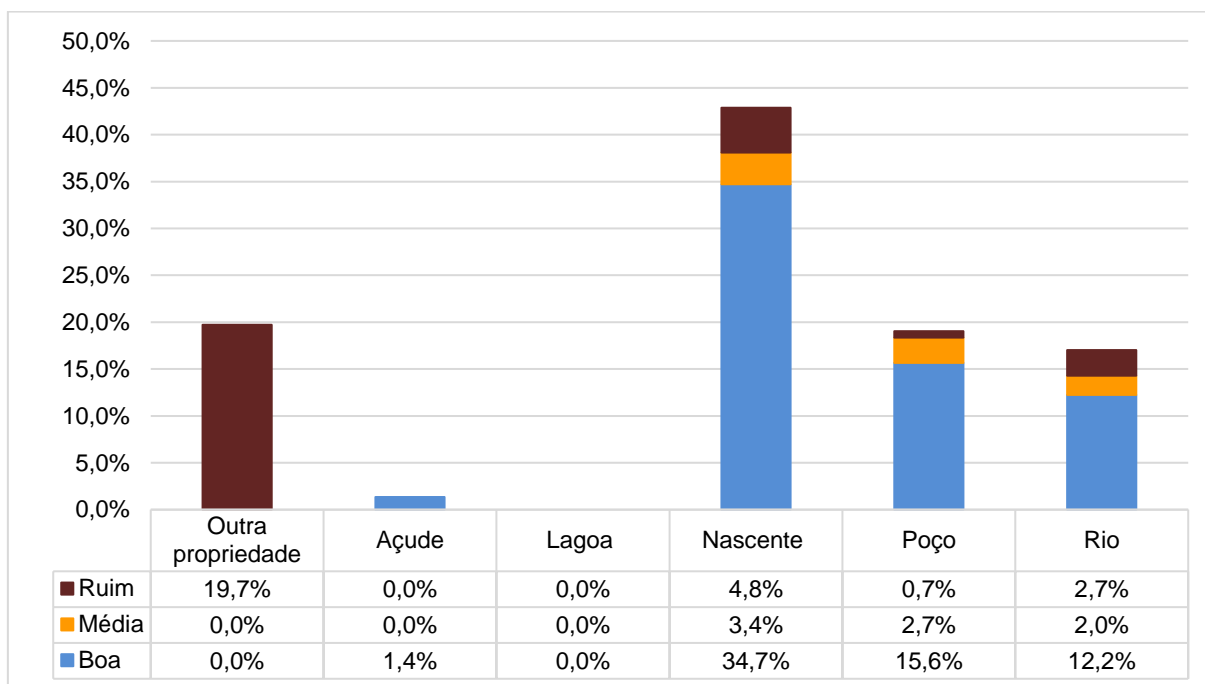
Figura 9-36 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Gironda.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

A Figura 9-37 apresenta uma análise da qualidade da água captada por cada uma destas fontes. Cabe ressaltar que ela retrata a percepção dos moradores acerca do que eles consomem, tendo sido considerada de boa qualidade em 67% dos casos e de baixa nos demais.

Figura 9-37 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Gironda.



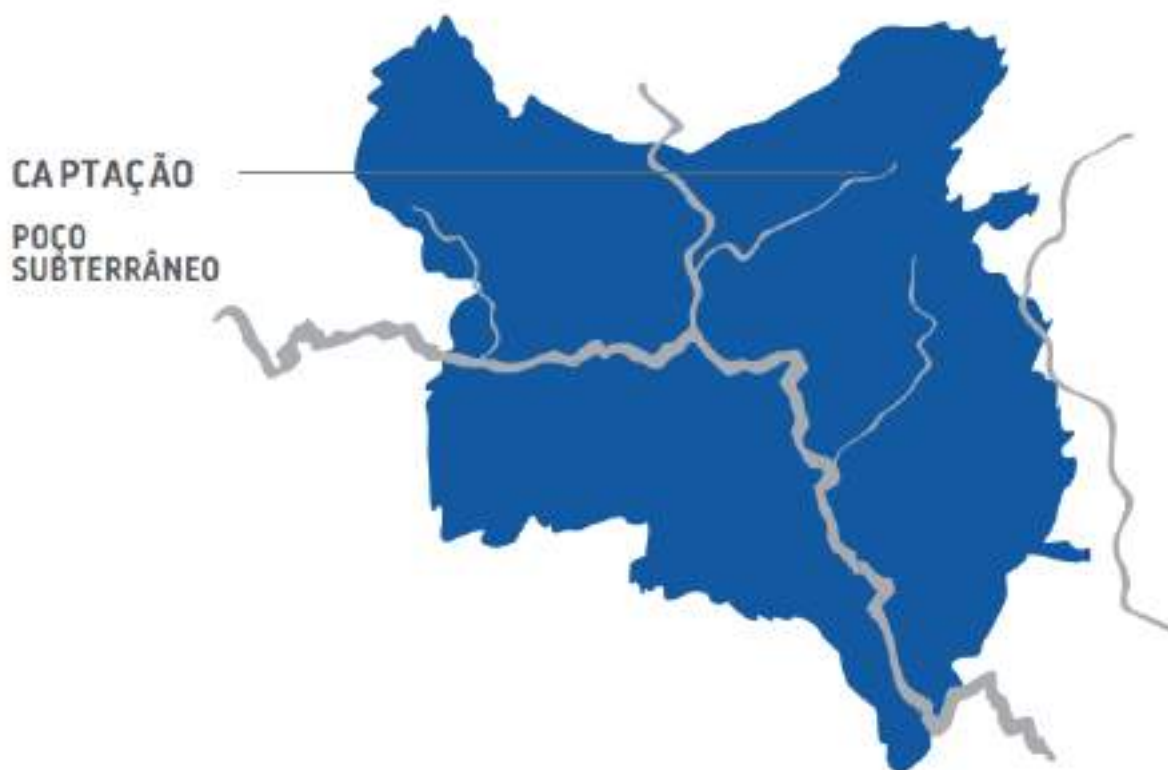
Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Por fim, em agosto de 2020 foi realizada uma pesquisa de campo junto aos moradores de Bom Jardim de Soturno (antigo Jacaré) e Santa Bárbara para discutir a situação de seu abastecimento. Seus resultados confirmam que estas localidades não são atendidas pela rede de abastecimento da concessionária, dependendo, sobretudo, de poços/cacimbas. Os respondentes inclusive ressaltaram não ter problemas com falta d'água e os entrevistados de Bom Jardim de Soturno disseram que já fizeram uma solicitação para serem atendidos pela rede de água da BRK. De acordo com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social – SEMDES, a localidade de Alto Moledo é abastecida por carro pipa, por comprovadamente estar prejudicada pela escassez hídrica e não dispor de alternativas para abastecimento de água para consumo humano, de acordo com o disposto na Lei Nº 7.680/2019 (CACHOEIRO de ITAPEMIRIM, 2019e).

9.2.10 São Vicente

Em São Vicente, a água é captada de forma subterrânea dentro dos limites da bacia hidrográfica do Rio Itapemirim (Figura 9-38) a uma vazão média de 1,09 L/s, podendo chegar ao máximo de 1,09 L/s. No processo também é empregada uma adutora de PVC com diâmetro de 60 mm e cerca de 10 metros de extensão.

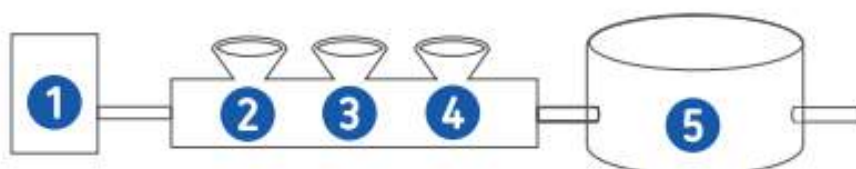
Figura 9-38 - Localização aproximada da captação de água bruta em São Vicente.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Diferente dos demais distritos, o tratamento de água em São Vicente é realizado por meio de uma Unidade de Tratamento Simplificada (UTS). Suas etapas de funcionamento encontram-se detalhadas na Figura 9-39 abaixo e cabe apontar que em 2019 seu tratamento se deu numa média de 1 L/s. Assim como as demais, esta também possui um laboratório de processos para ensaios de pH, turbidez, cloro residual livre, cor, flúor e teste de jarro.

Figura 9-39 - Esquema da UTS em São Vicente.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

1. Captação: Água é captada no poço subterrâneo é bombeada direto para a UTS;

- 2. Desinfecção:** Adição rigidamente controlada de cloro para garantir a eliminação de bactérias;
- 3. Fluoretação:** Adição rigidamente controlada de flúor para prevenção de cáries;
- 4. Ajuste de pH:** Adição rigidamente controlada de alcalinizante para manter a neutralidade da água;
- 5. Reservação:** Água tratada segue para o reservatório e, posteriormente, é distribuída aos moradores atendidos.

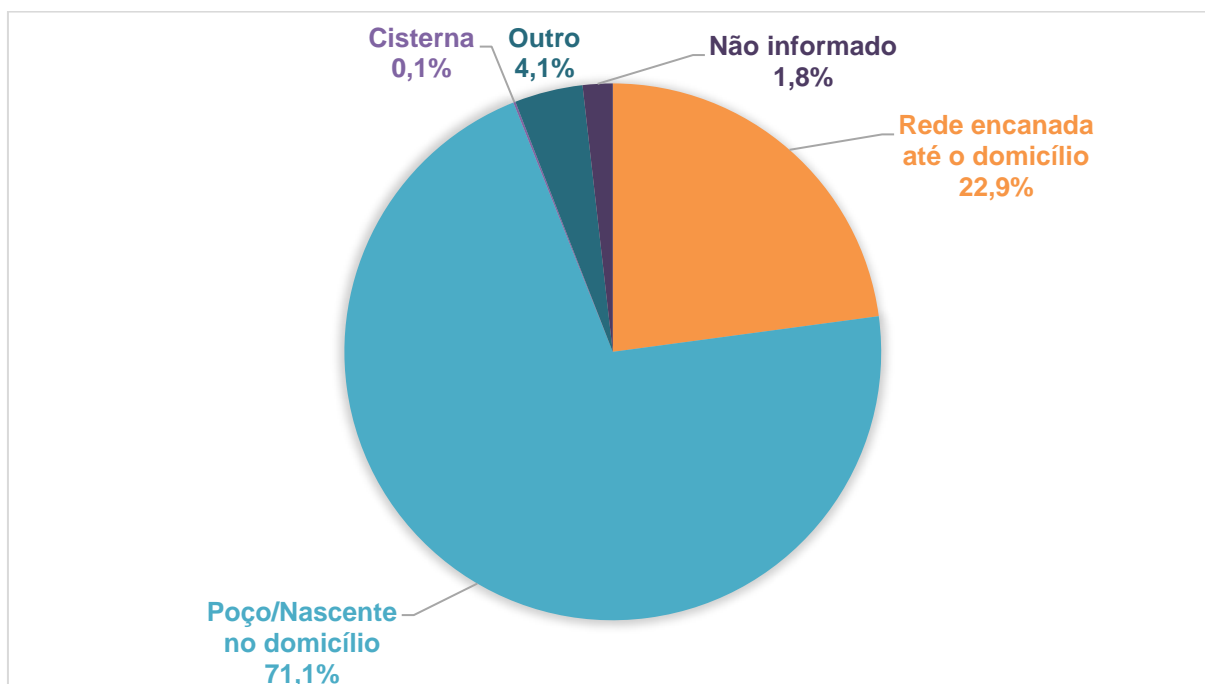
Para o armazenamento, o distrito conta com um reservatório de concreto apoiado de 2,90 metros de altura e 40 m³ de capacidade. É válido mencionar que registros de sua construção são anteriores ao ano de 1998.

Já em termos da distribuição da água tratada, este sistema possui uma rede com extensão de 5.940 metros e toda a água proveniente de sua UTS é direcionada para o abastecimento dos moradores de São Vicente. Segundo a BRK Ambiental, em julho de 2020 foram atendidos 288 de seus habitantes, isto é, 17,33% da população do distrito.

Além do sistema operado pela concessionária, os dados do PSF (2020) indicam que a maior parte dos habitantes de São Vicente obtém sua água por meio de poços e nascentes (71,1%). Essa opção foi inclusive a mencionada por todos os entrevistados do distrito durante a etapa de mobilização social deste trabalho.

Outras formas de abastecimento adotadas nesta localidade encontram-se detalhadas na Figura 9-40 adiante.

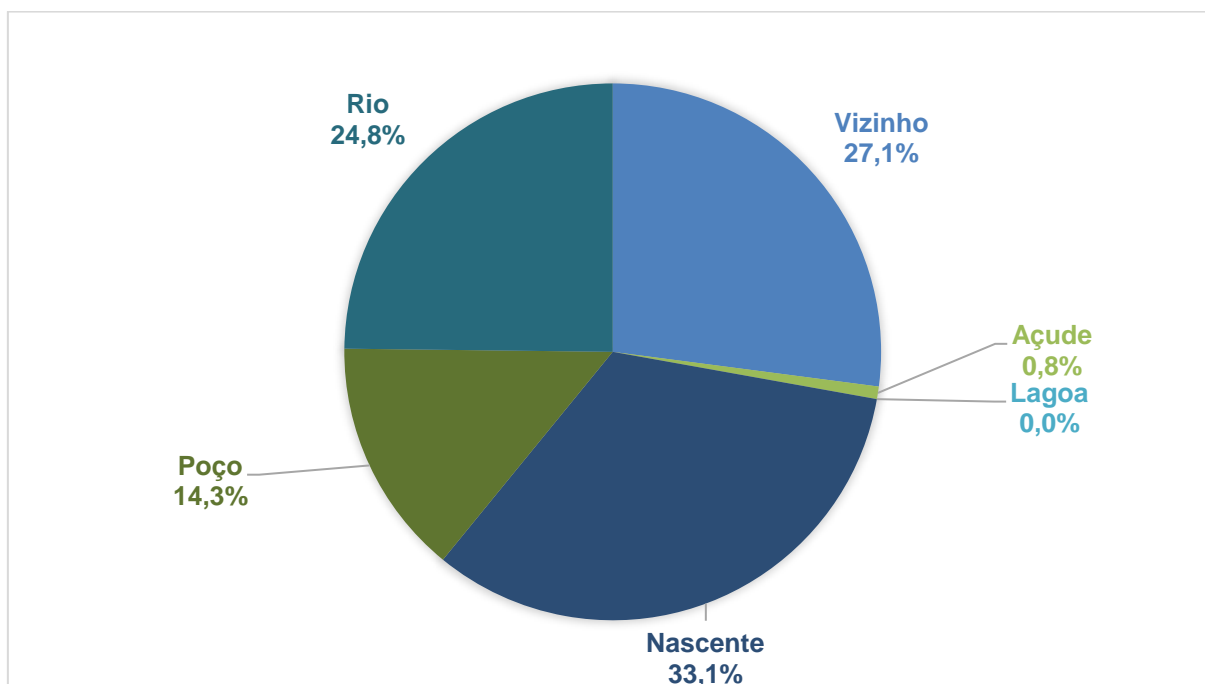
Figura 9-40 - Formas de abastecimento de água no distrito de São Vicente.



Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Tratando-se exclusivamente de sua zona rural, os dados do Censo realizado pela prefeitura mostram que as principais fontes de abastecimento da população rural em 2010 eram poços, rios e nascentes (abrangendo 72,2%). Além disso, 27,1% dos proprietários rurais não possuíam água em quantidade suficiente em sua localidade, recorrendo, portanto, a vizinhos. Esta distribuição pode ser melhor estudada na Figura 9-41 adiante.

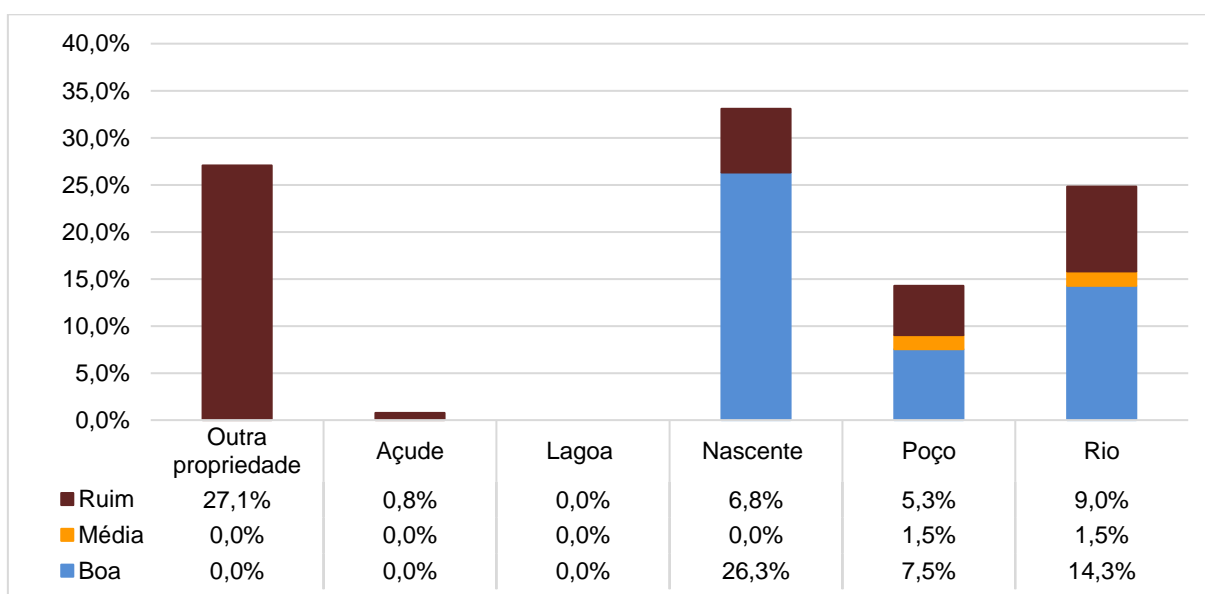
Figura 9-41 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de São Vicente.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Já a Figura 9-42 apresenta os resultados relativos à qualidade da água obtida por meio destas fontes alternativas. Sua mensuração considerou apenas a percepção dos moradores sobre o consumo da água, indicando que em média 49% considerou a água disponível como de baixa qualidade, enquanto 48% a classificou como de boa e 3% como de média qualidade.

Figura 9-42 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de São Vicente.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, as constatações da pesquisa de campo feita nas comunidades rurais do distrito em setembro de 2020 confirmam que as localidades de Alto São Vicente, Boa Vista, Bom Jardim, Cachoeira Alta, Fruteiras, Independência, Monte Verde, Vargem Alegre, Cantagalo e São José do Cantagalo não possuem rede de abastecimento, recorrendo, portanto, a poços e nascentes. Apenas a localidade de Usina São Miguel é abastecida pela rede operada pela BRK, e inclusive proveniente não do sistema de São Vicente, mas do SAA de seu vizinho, Conduru.

As respostas também mostraram que há falta de água em algumas localidades somente em períodos de prolongada estiagem, como é o caso de Bom Jardim, Fruteiras e Vargem Alegre. Além disso, alguns moradores ressaltaram que já foram feitas solicitações para que fosse implantada rede de abastecimento de água na região, bem como fossem realizados testes de qualidade da água.

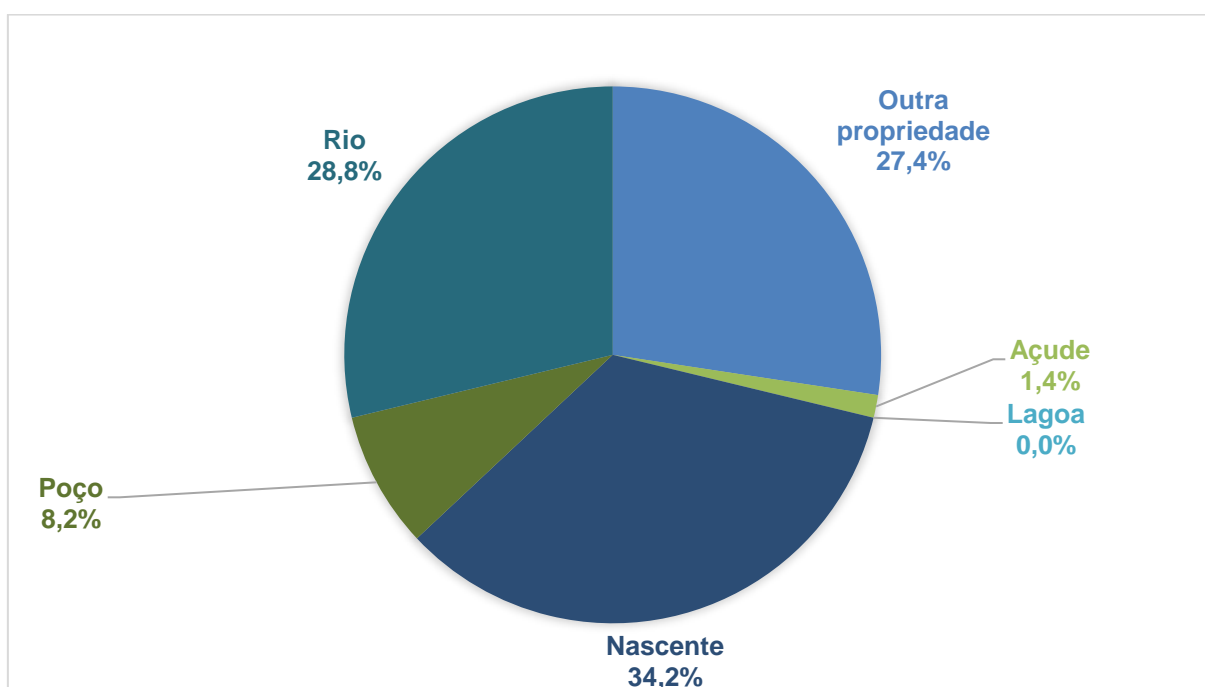
9.2.11 Gruta

Conforme mencionado anteriormente, Gruta é o único distrito de Cachoeiro de Itapemirim que não é contemplado pelos sistemas de abastecimento de água operados pela BRK Ambiental. A pesquisa de mobilização social realizada para este Plano mostrou que seus moradores recorrem a poços e nascentes em seus domicílios para obtenção de água para uso potável ou não.

Além disso, cabe mencionar que aqui não serão apresentados os resultados do Programa de Saúde da Família (como feito nos distritos anteriores), pois seus dados aparecem em conjunto com os da sede municipal. Apresentá-los como a realidade de Gruta seria, portanto, um equívoco, já que refletiria em suma a realidade dos habitantes da sede, uma vez que esta abriga quase 90% da população municipal.

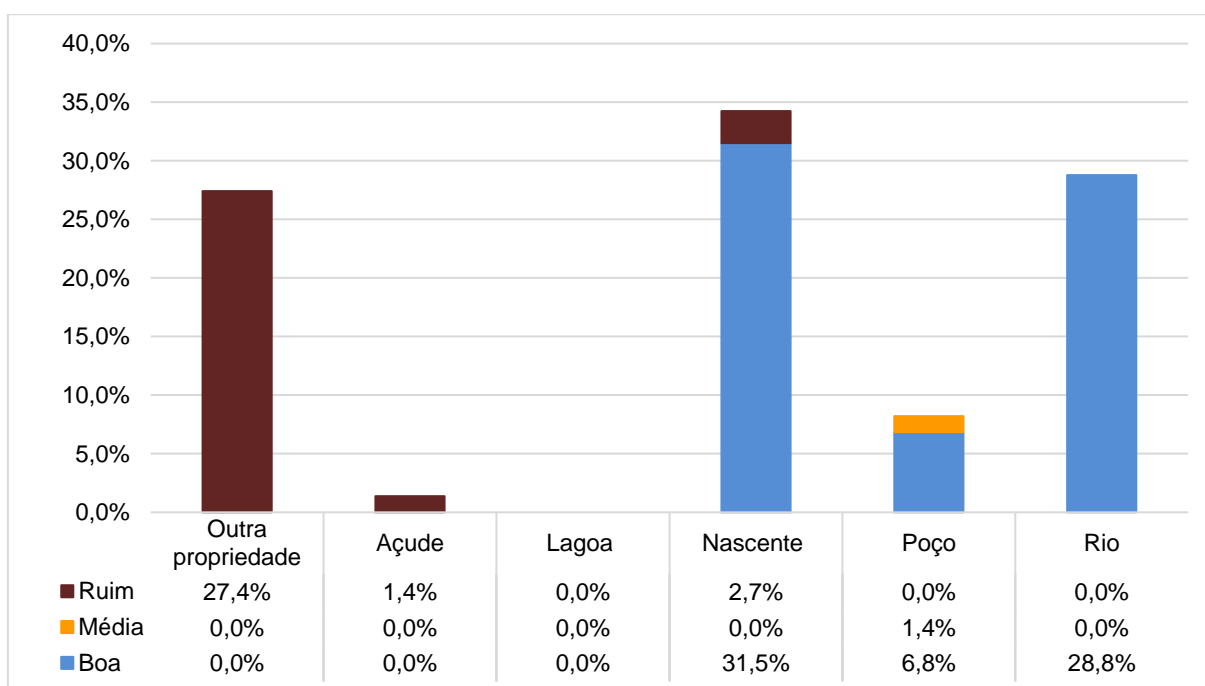
Já em relação aos dados do último Censo Rural realizado pela prefeitura, estes indicam que, em 2010, a alternativa preferencial de abastecimento no distrito estava nas nascentes (34,2%), seguida da captação direta em rios (28,8%) e poços (8,2%). Neste contexto, a Figura 9-43 apresenta as fontes de abastecimento utilizadas na zona rural de Gruta, enquanto a Figura 9-44 ilustra a percepção dos moradores quanto à qualidade da água obtida nestas.

Figura 9-43 - Fontes de abastecimento de água na zona rural de Gruta.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Figura 9-44 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Gruta.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

De forma geral, cerca de 67% dos entrevistados pelo Censo declararam que consideravam a água disponível como de boa qualidade. Do restante, 32% alegaram

consumir água de baixa qualidade (ruim) e 1% classificou-a como de média qualidade.

9.3 QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA

Finalizadas as etapas de tratamento, a BRK submete a água resultante a um processo de monitoramento de sua qualidade, sobretudo em relação aos parâmetros turbidez (UNT), cor (UH), pH, fluoreto (mg/L), C.R.L (mg/L) e coliformes totais (colônias/100 mL). O processo é feito diariamente e logo na saída da estação, além de ser realizado esporadicamente em diferentes pontos do sistema de distribuição.

Como exemplo, os resultados das análises conduzidas em novembro de 2019 na saída das estações de cada sistema podem ser estudados ao final deste documento, no Anexo A. Já os valores relativos ao mesmo período para diferentes pontos de monitoramento situados ao longo da rede de distribuição encontram-se no Anexo B.

A Tabela 9-8 apresenta um resumo da quantidade de análises feitas em cada sistema de abastecimento de água durante o ano de 2019, com destaque ao número de análises não conformes com os limites legais.

Tabela 9-8 - Análises da qualidade da água na saída dos sistemas de abastecimento de água no ano de 2019 em Cachoeiro de Itapemirim.

Parâmetro	Burarama	Conduru	Gironda	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede
Turbidez							
Análises previstas	120	120	120	144	120	120	1536
Análises realizadas	119	120	121	144	120	120	1536
Não conformidades	0	0	0	0	0	0	0
Cloro Residual Livre							
Análises previstas	120	120	120	144	120	120	1536
Análises realizadas	123	123	123	147	123	121	1548
Não conformidades	0	0	0	0	0	0	9
Cor aparente							
Análises previstas	120	120	120	120	120	60	468
Análises realizadas	119	120	120	144	120	95	505
Não conformidades	0	0	0	0	0	0	0
Coliformes Totais							
Análises previstas	120	120	120	144	120	120	1536
Análises realizadas	121	121	121	145	121	121	1541
Não conformidades	4	3	1	1	0	1	17

Tabela 9-8 - Análises da qualidade da água na saída dos sistemas de abastecimento de água no ano de 2019 em Cachoeiro de Itapemirim.

Parâmetro	Burarama	Conduru	Gironda	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede
Escherichia Coli							
Análises previstas	120	120	120	144	120	120	1536
Análises realizadas	121	121	121	145	121	121	1541
Não conformidades	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Adaptado de BRK Ambiental (2020b).

A Tabela 9-8 mostra que, com exceção de algumas amostras pontuais, a água voltada ao abastecimento de Cachoeiro de Itapemirim encontrava-se dentro dos padrões de qualidade e potabilidade atualmente estabelecidos pelo Código do Sistema Único de Saúde (SUS), Portaria de Consolidação n.º 05/2017.

A empresa responsável pelo abastecimento esclarece que quando foram detectadas anomalias, ações corretivas foram adotadas para que a água distribuída atendessem plenamente aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria supracitada. As medidas corretivas adotadas incluem detecção e reparo de vazamento na rede de distribuição, instalação de registros e execução de descargas periódicas na rede.

Após as medidas adotadas, atendendo aos requisitos legais, novas amostras são coletadas em dias sucessivos. Em todos os casos foram então obtidos resultados dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

O Quadro 9-1 mostra a periodicidade da coleta de amostras em cada segmento do sistema de abastecimento de água.

Quadro 9-1 - Periodicidade de coleta de amostras para análise de qualidade por segmento do sistema de abastecimento.

Matriz	Periodicidade	Exemplos de Ensaios (depende do tipo de tratamento e particularidades)
Água bruta	Amostras a cada 2 horas coletadas e analisadas pela operação.	pH e turbidez
	Amostras semanais coletadas e analisadas pelo laboratório de Águas e efluentes	Clorofila a
	Amostras mensais analisadas por laboratório externo	Cianobactérias, Cryptosporidium e Giárdia
	Amostras Semestrais analisadas por laboratório externo	CONAMA 357 ou 396 - completa
Processo de tratamento	Amostras a cada hora ou duas horas de floculador, decantador e filtro. Alguns	pH e turbidez.

Quadro 9-1 - Periodicidade de coleta de amostras para análise de qualidade por segmento do sistema de abastecimento.

Matriz	Periodicidade	Exemplos de Ensaios (depende do tipo de tratamento e particularidades)
	sistemas com monitoramento online.	
Saída da ETA	Amostras a cada 2 horas coletadas e analisadas pela operação	pH, turbidez, cor, cloro residual livre e fluoreto
	Amostras semanais (mínimo 2) coletadas e analisadas pelo laboratório de Águas e efluentes	Coliformes totais, Escherichia coli, cloro residual livre e turbidez.
	Amostras trimestrais analisadas por laboratório externo	PSDs, gosto e odor.
	Amostras Semestrais analisadas por laboratório externo	Portaria 05/2017 completa
Sistema de distribuição	Amostras semanais coletadas e analisadas pelo laboratório de Águas e efluentes	Coliformes totais, Escherichia coli, cloro residual livre, turbidez, cor e bactérias heterotróficas.
	Amostras trimestrais analisadas por laboratório externo	PSDs
	Amostras Semestrais analisadas por laboratório externo	Portaria 05/2017 completa

Fonte: BRK Ambiental (2020b).

Em termos de controle da informação, os dados obtidos neste monitoramento são mensalmente encaminhados ao Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua). Este é um instrumento que tem como objetivo auxiliar o gerenciamento de riscos à saúde associados à qualidade da água destinada ao consumo humano, tendo sido construído com base no Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para consumo Humano (Vigiagua) e na Portaria n.º 2.914/2011.

Nele são armazenadas informações sobre os sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano (vide Tabela 9-9). Nele também estão dados relativos à qualidade da água proveniente de cada uma das formas cadastradas, sendo estas inferidas pelos prestadores do serviço (controle) e pelo setor saúde (vigilância).

Tabela 9-9 - Dados abastecidos mensalmente no Sisagua pelo município.

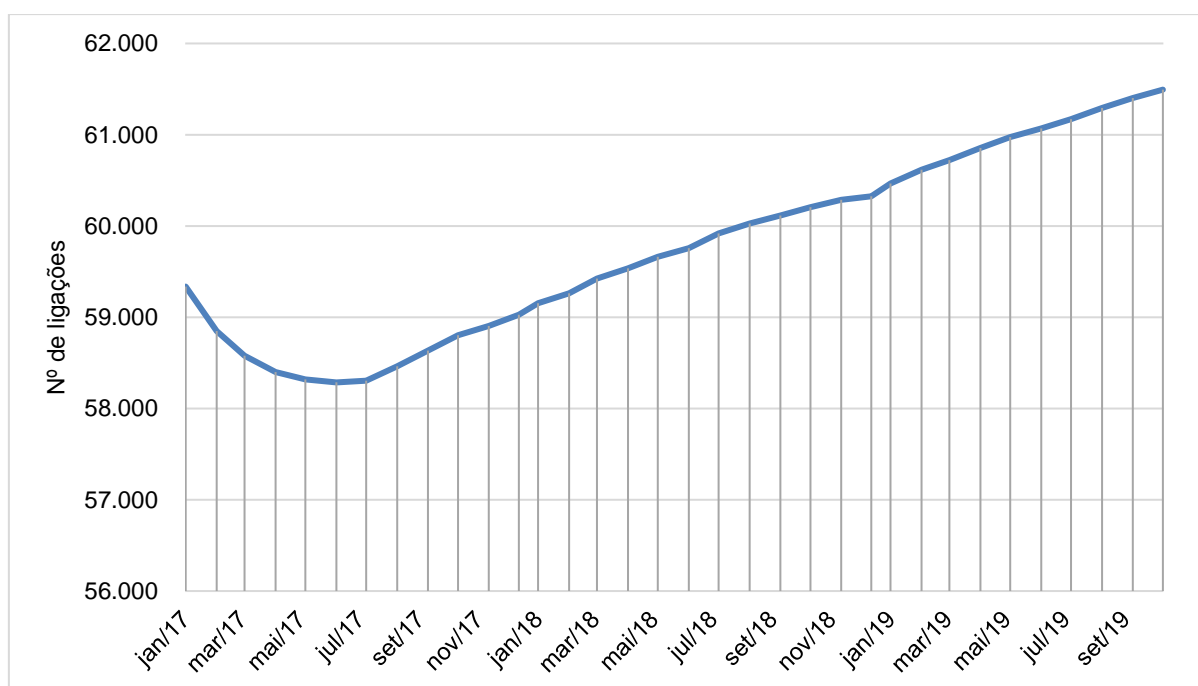
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO PONTO DE CAPTAÇÃO
Escherichia coli; Protozoários – Cryptosporidium spp.; Protozoários - Giardia spp.; Vírus entéricos; Clorofila-a; Cianobactérias; Cianotoxinas.
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA
<u>Pós-filtração ou Pré-desinfecção</u> : Turbidez.
<u>Saída do tratamento</u> : Turbidez; Cor; pH; Fluoreto; Desinfecção (Cloro Residual Livre); Coliformes Totais; Escherichia coli; Cianotoxinas.
<u>Sistema de distribuição</u> : Turbidez; Cor; pH; Fluoreto; Desinfecção (Cloro Residual Livre); Coliformes Totais; Escherichia coli; Bactérias heterotróficas; Cianotoxinas.

Fonte: autoria própria.

9.4 CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Em outubro de 2019, o sistema de abastecimento de água de Cachoeiro de Itapemirim alcançou um total de 61.494 ligações. Este montante foi registrado após um período de declínio no primeiro semestre de 2017 e uma posterior retomada nas ligações, conforme pode ser observado na Figura 9-45 adiante.

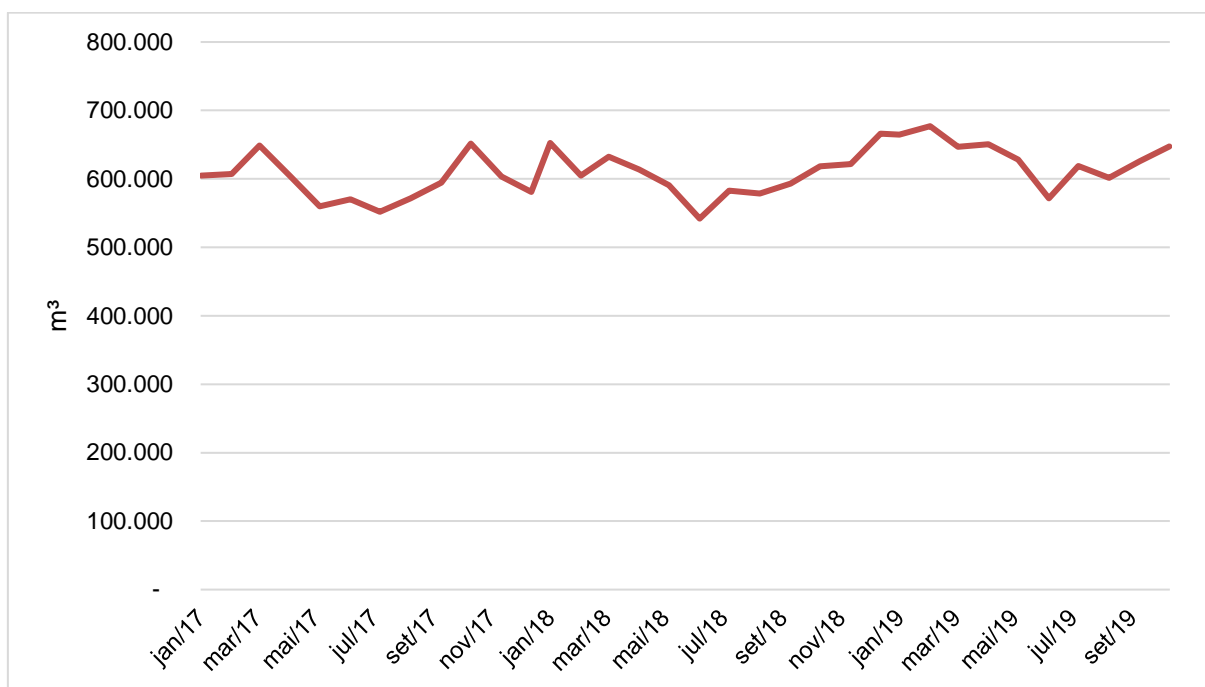
Figura 9-45 - Número de ligações de água em Cachoeiro de Itapemirim (2017 - 2019).



Fonte: Adaptado de BRK Ambiental (2019c).

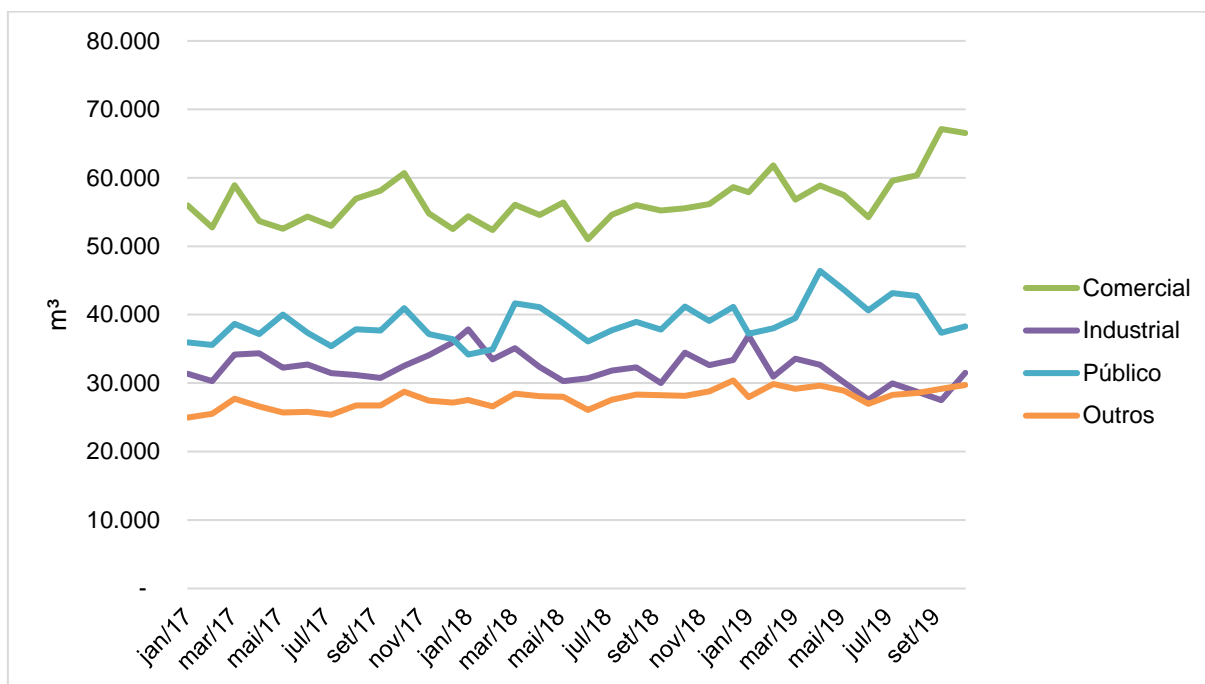
Já em relação ao consumo de água micromedido no município, este parâmetro alcançou 813.290 m³ em outubro de 2019, apresentando uma média de aproximadamente 794.000 m³/mês neste mesmo ano. A variação do consumo de água micromedido em residências, comércio, indústrias e outros locais é apresentada nas Figuras 9-46 e 9-47.

Figura 9-46 - Volume micromedido de água em residências do município.



Fonte: Adaptado de BRK Ambiental (2019c).

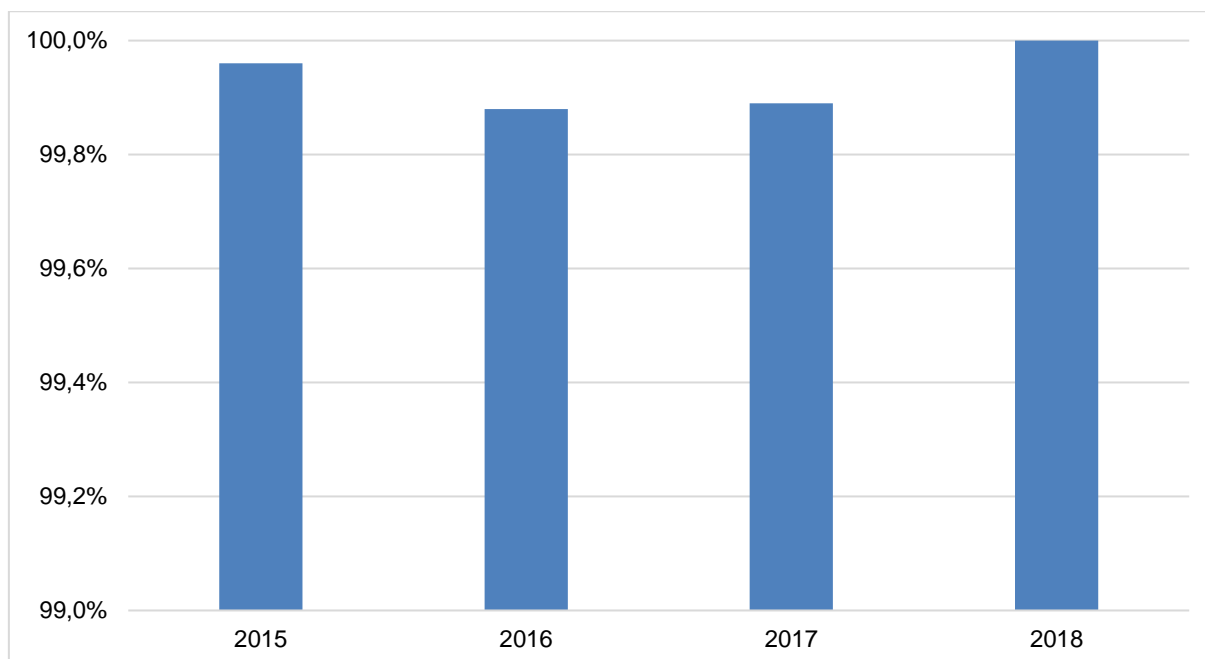
Figura 9-47 - Volume micromedido de água em outros estabelecimentos do município.



Fonte: Adaptado de BRK Ambiental (2019c).

Chama-se índice de hidrometração a relação entre a quantidade de ligações ativas de água micromedidas e a quantidade de ligações ativas de água. As ligações ativas são aquelas que se encontram em pleno funcionamento no último dia do ano de referência da coleta de dados, já as ligações micromedidas são aquelas providas de hidrômetro. Destaca-se que, em Cachoeiro, tal parâmetro alcançou os 100% no ano de 2018. Sua variação ao longo dos anos pode ser estudada na Figura 9-48.

Figura 9-48 – Índice de hidrometração do sistema de abastecimento de água no município de Cachoeiro de Itapemirim (2015-2018).



Fonte: Adaptado de SNIS (2016; 2018a; 2019a; 2019b).

Em termos de taxas pelo consumo de água, são aplicadas diferentes tarifas de acordo com o tipo de estabelecimento e sua faixa de consumo. As atuais tarifas praticadas pela concessionária encontram-se dispostas na Tabela 9-10. Para fins de comparação, também foram relacionados os valores tarifários praticados pela Companhia Espírito Santense de Saneamento (Cesan) nos municípios que esta atende com serviços de abastecimento de água.

Tabela 9-10 - Tarifas vigentes para o abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim (BRK) e nos municípios atendidos no Espírito Santo pela Cesan.

Estabelecimento	Faixa de Consumo (m ³)	Preço por m ³	
		BRK Ambiental	Cesan
Residencial	0 a 10	R\$ 3,09	R\$ 3,38
	11 a 15	R\$ 6,87	R\$ 3,97
	16 a 20		R\$ 6,78
	21 a 30	R\$ 7,11	R\$ 7,46
	31 a 50	R\$ 8,37	R\$ 7,96
	> 50		R\$ 8,32
Comercial e Serviços	0 a 10	R\$ 7,66	R\$ 5,39
	11 a 15	R\$ 9,64	R\$ 6,09
	16 a 20		R\$ 8,45
	21 a 30	R\$ 10,96	R\$ 8,89
	31 a 50	R\$ 11,85	R\$ 9,17

Tabela 9-10 - Tarifas vigentes para o abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim (BRK) e nos municípios atendidos no Espírito Santo pela Cesan.

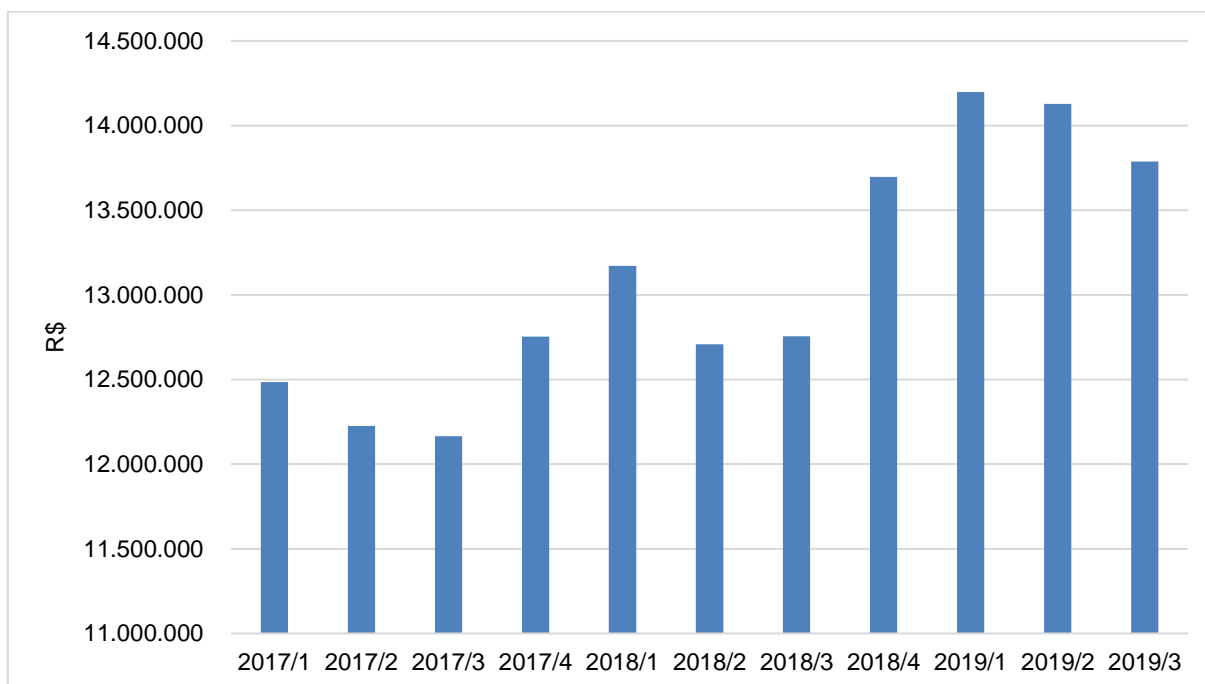
Estabelecimento	Faixa de Consumo (m ³)	Preço por m ³	
		BRK Ambiental	Cesan
	> 50		R\$ 9,44
Industrial	0 a 10	R\$ 11,48	R\$ 8,66
	11 a 15		R\$ 8,92
	16 a 20		R\$ 9,69
	21 a 30	R\$ 9,78	
	31 a 50	R\$ 13,18	R\$ 10,04
	> 50		R\$ 10,22
Pública	0 a 10	R\$ 7,36	R\$ 5,64
	11 a 15	R\$ 9,71	R\$ 6,37
	16 a 20		R\$ 8,18
	21 a 30	R\$ 10,78	R\$ 8,45
	31 a 40	R\$ 11,56	R\$ 8,57
	41 a 50	R\$ 12,53	
	> 50		R\$ 8,68

Fonte: BRK Ambiental (2019c) e CESAN (2020).

A simples análise desta relação mostra que a BRK Ambiental apresenta uma faixa de consumo mais restrita. Além disso, os valores tarifários praticados são, em geral, maiores do que aqueles cobrados pela Cesan.

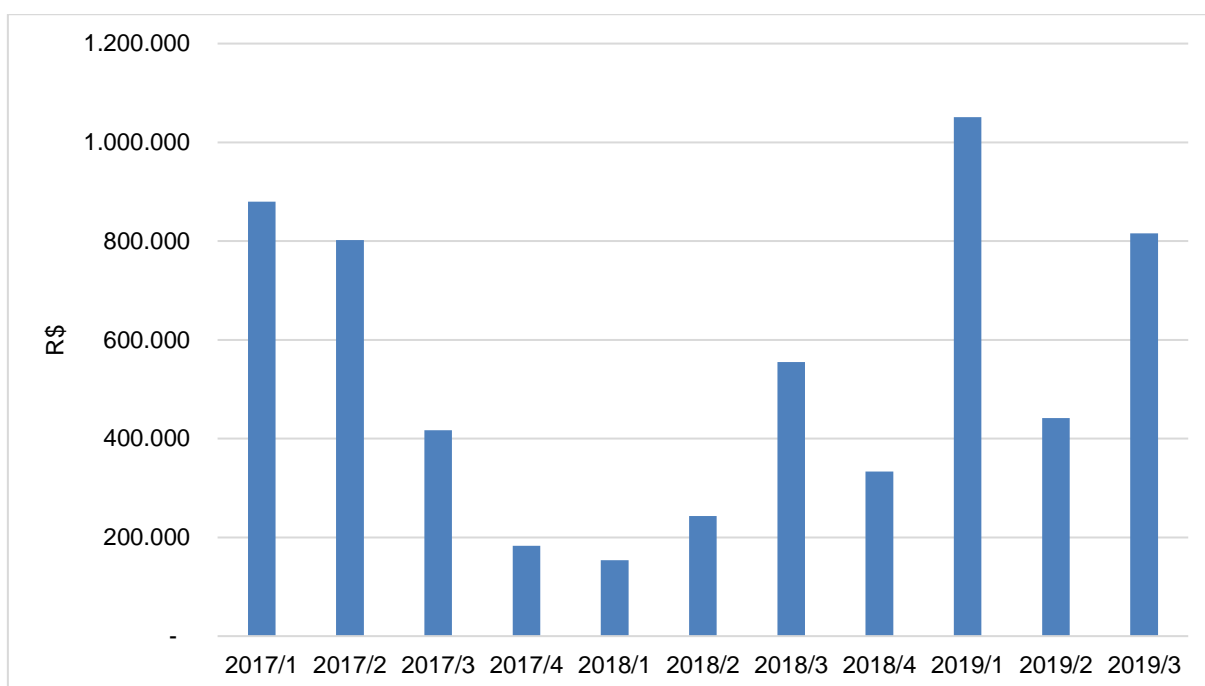
Já em termos da receita obtida pela concessionária com abastecimento de água, bem como os investimentos realizados no setor, estes são apresentados nas Figuras 9-49 e 9-50, respectivamente. Já a Figura 9-51 compara as receitas e custos totais envolvidos nos sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto.

Figura 9-49 - Receita operacional direta com abastecimento de água.



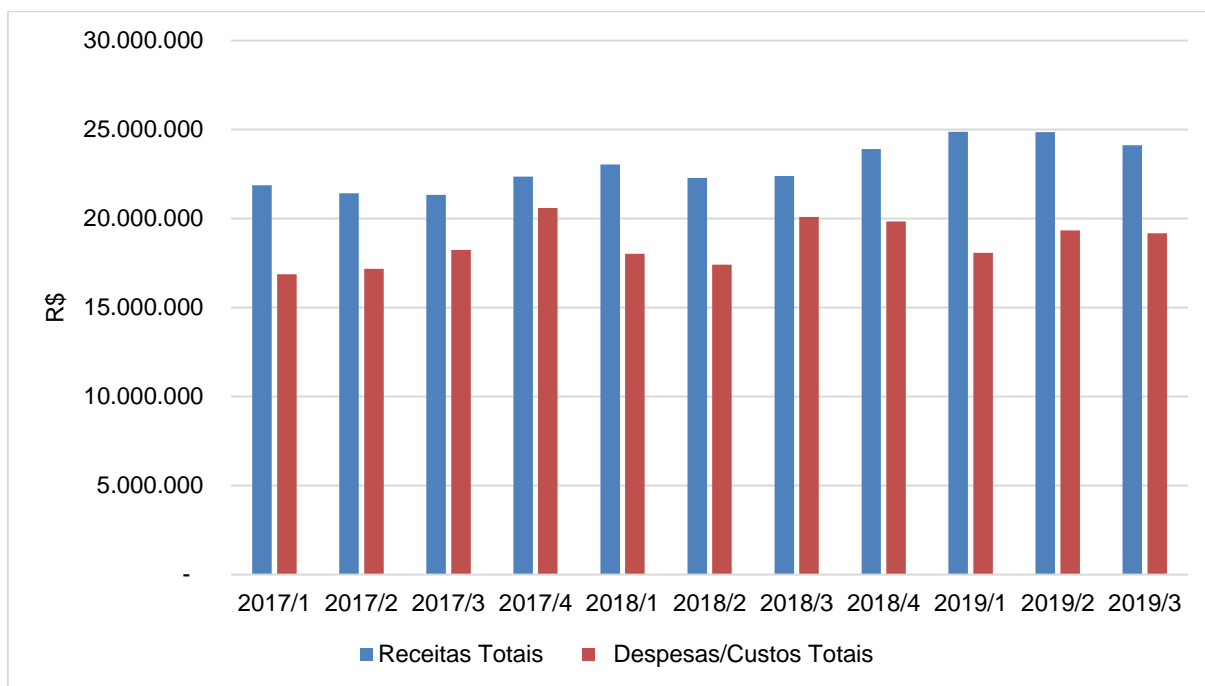
Fonte: Adaptado de BRK Ambiental (2019c).

Figura 9-50 - Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água



Fonte: Adaptado de BRK Ambiental (2019c).

Figura 9-51 - Receitas e custos totais da concessionária responsável pelos sistemas de água e esgoto no município de Cachoeiro de Itapemirim.



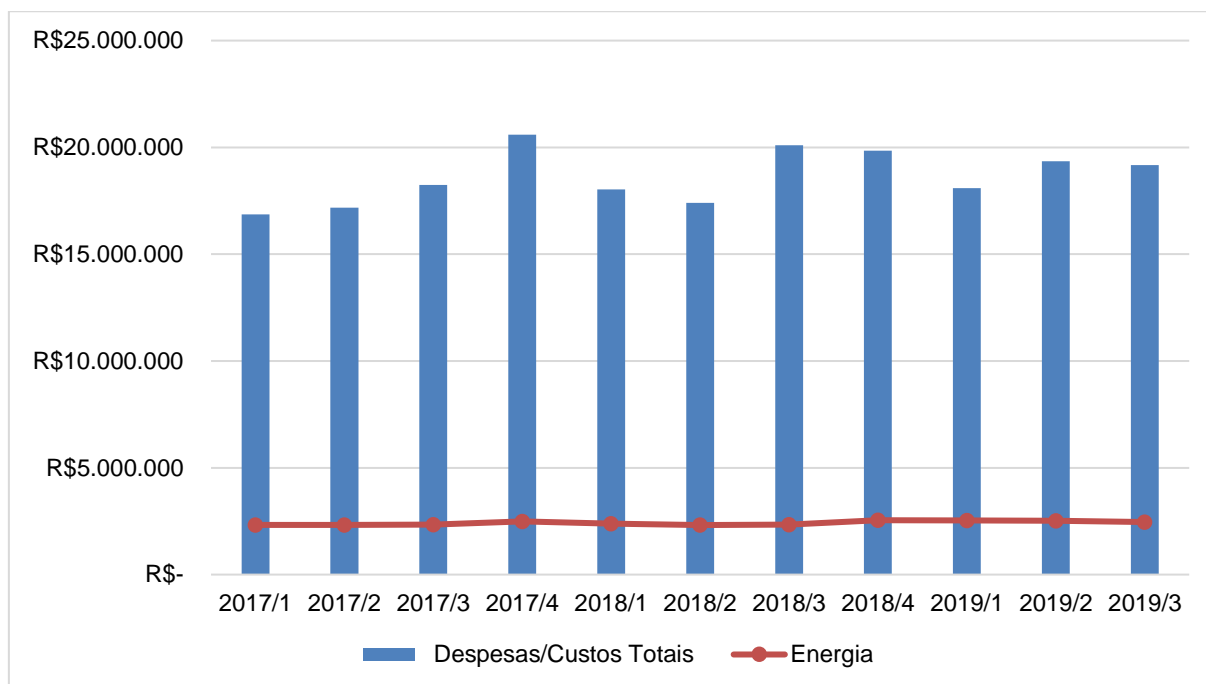
Fonte: Adaptado de BRK Ambiental (2019c).

9.5 ANÁLISE DA INADIMPLÊNCIA DE USUÁRIOS, EFICIÊNCIA COMERCIAL E OPERACIONAL, USO DE ENERGIA ELÉTRICA E OUTROS

Segundo dados do SNIS, o índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim foi de 0,73 kWh/m³ em 2018 (SNIS, 2019b). Já em termos monetários relativos a esse consumo, a concessionária atesta que teve um gasto médio de R\$ 808.194,96 por trimestre nos últimos anos.

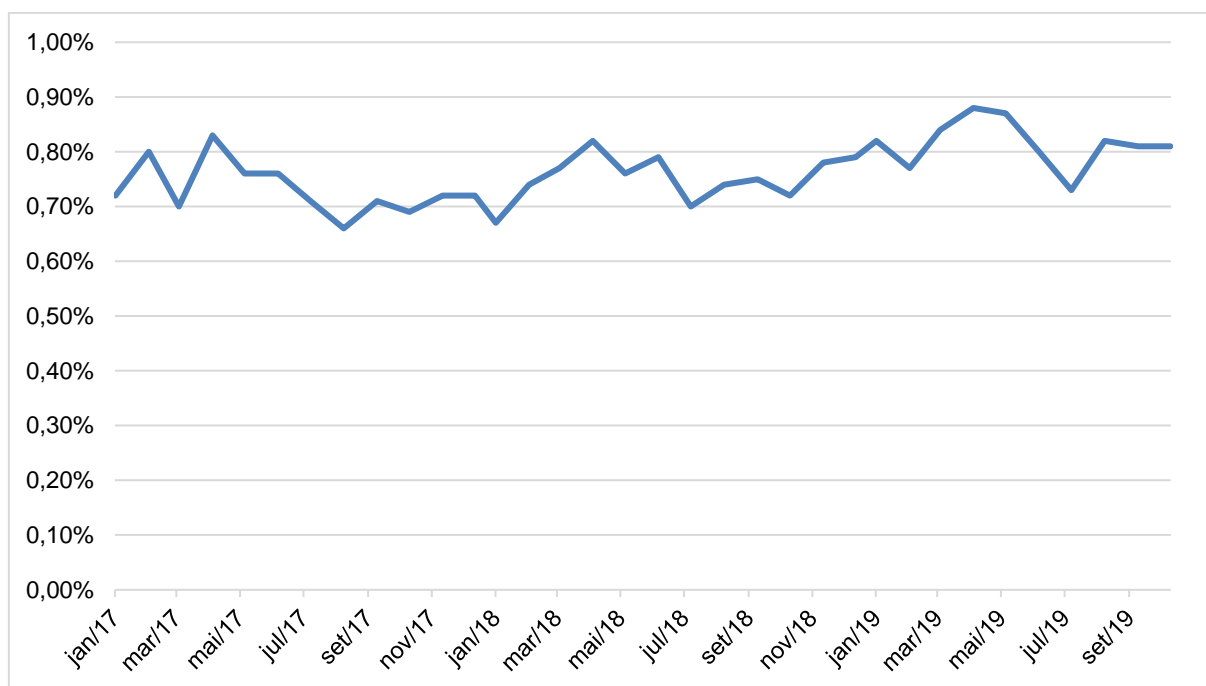
A Figura 9-52 apresenta a variação desses gastos ao longo dos últimos anos assim como o valor total gasto para abastecimento de água e esgotamento sanitário no município, enquanto a Figura 9-53 exibe a faixa de inadimplência para o mesmo período.

Figura 9-52 – Gastos relativos ao consumo de energia voltado ao sistema de abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim por trimestre.



Fonte: Adaptado de BRK Ambiental (2019c).

Figura 9-53 - Índice de inadimplência ao longo dos anos em Cachoeiro de Itapemirim.

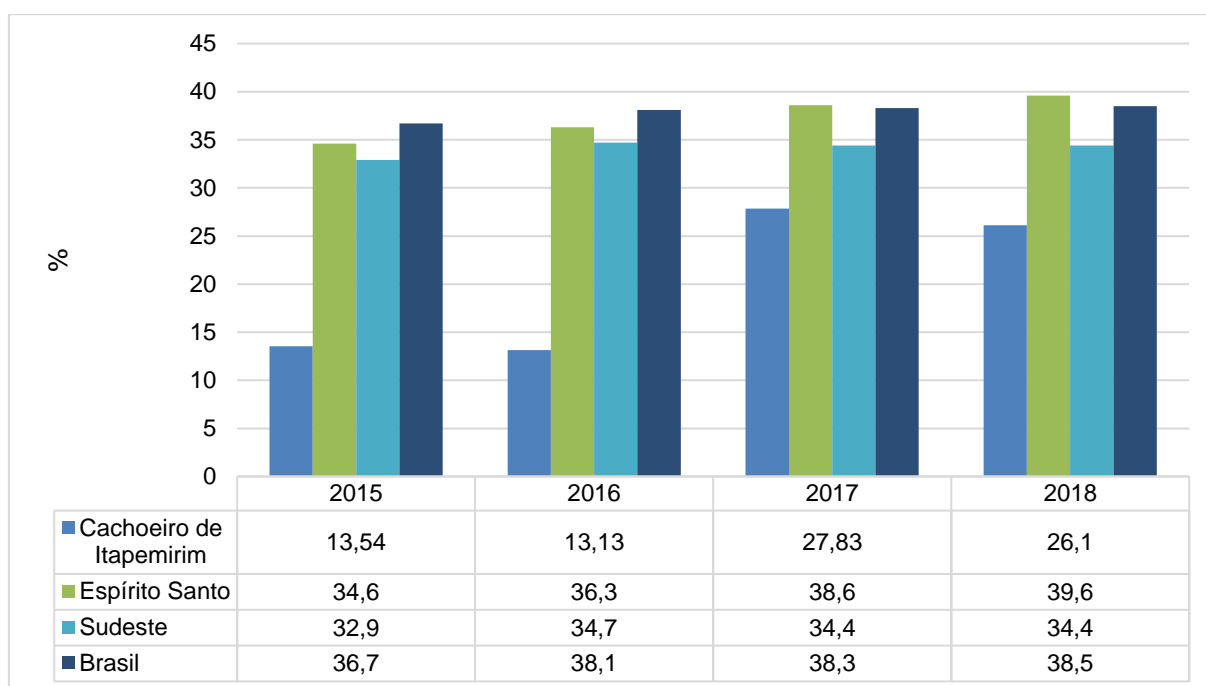


Fonte: Adaptado de BRK Ambiental (2019c).

Segundo a Figura 9-52, em média, 13% dos gastos totais correspondem aos custos com energia elétrica para o abastecimento de água. Observa-se ainda que, segundo a Figura 9-53, a média de inadimplência nos últimos anos foi de 0,76%.

Segundo a empresa responsável, não há intermitência no abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim. Todas as localidades são atendidas sem rodízio de abastecimento, só havendo interrupção do serviço para reparos na rede. Tratando-se das perdas verificadas no município, a Figura 9-54 detalha as perdas na distribuição ocorridas entre os anos de 2015 e 2018 em Cachoeiro de Itapemirim, no Espírito Santo, no Sudeste e no Brasil. Tais perdas são eventos típicos de sistemas de abastecimento de água, correspondem aos volumes não contabilizados e podem ser entendidas como a diferença entre a água que é produzida e o consumo autorizado.

Figura 9-54 - Índice de perdas na distribuição de água no município de Cachoeiro de Itapemirim, no Espírito Santo, no Sudeste e no Brasil.

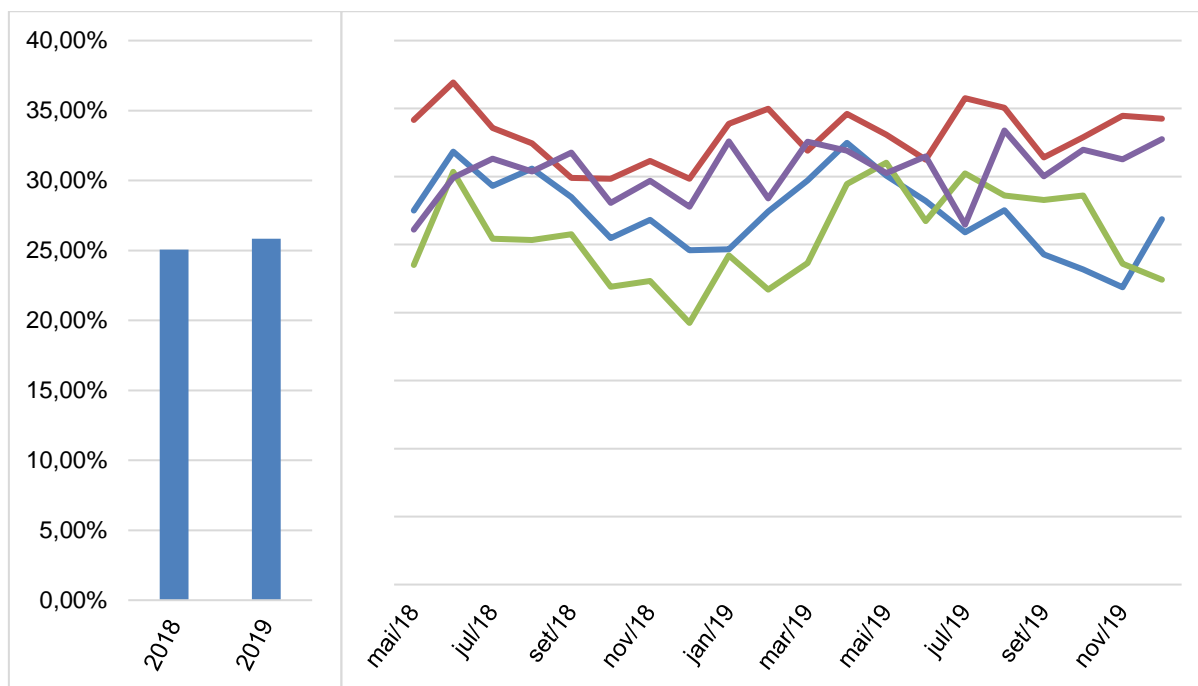


Fonte: Adaptado de SNIS (2016; 2018a; 2019a; 2019b).

Como é possível observar, o município de Cachoeiro de Itapemirim apresentou um aumento de mais de 10% dos anos 2015/2016 para 2017/2018, no entanto, permaneceu com valores abaixo das médias estadual, do Sudeste e no Brasil.

Numa análise mais atual, a Figura 9-55 apresenta as perdas na distribuição segundo dados da própria concessionária para os anos de 2018 e 2019, com um enfoque mensal para os cinco Centros de Reservação (CR) do município. Salienta-se que, embora apareçam juntos, Jaraguá e Santana são centros distintos.

Figura 9-55 - Perdas na distribuição no município em 2018 e 2019 e de acordo com a região abastecida no município de Cachoeiro de Itapemirim (Mai/2018 – Dez/2019).

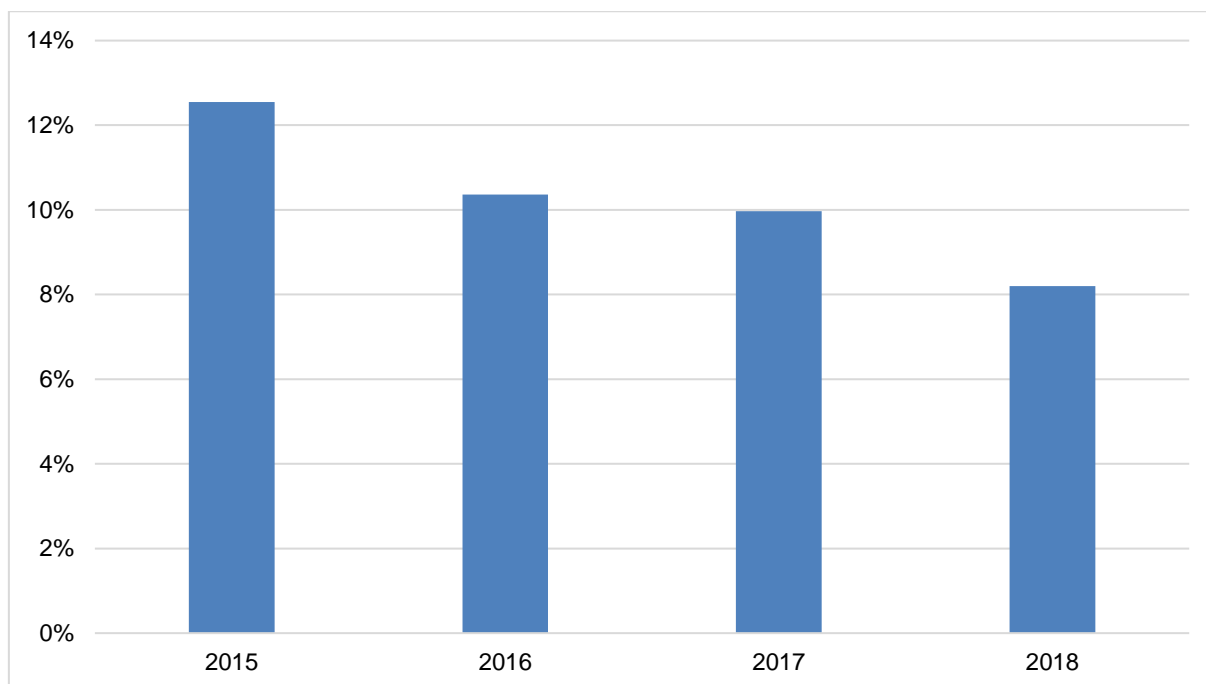


Fonte: BRK Ambiental (2020c).

■ CR Aeroporto ■ CR km 90
 ■ CR Aquidabam ■ CR Jaraguá/Santana

Já as perdas por faturamento são consideradas aquelas perdas não físicas ou aparentes. Correspondem aos volumes de água que são consumidos, mas não contabilizados pela empresa, principalmente devido às irregularidades (como fraudes e ligações clandestinas) e à submedição dos hidrômetros. Estas são apresentadas na Figura 9-56, que evidencia uma redução ao longo dos anos em Cachoeiro de Itapemirim, alcançando uma queda de 4,4% de 2015 a 2019.

Figura 9-56 - Perdas de faturamento no abastecimento de água no município de Cachoeiro de Itapemirim (2015-2018).



Fonte: Adaptado de SNIS (2016; 2018a; 2019a; 2019b).

Por fim, a Tabela 9-11 apresenta a quantidade de ocorrências reportadas para eventos de falta d'água e vazamentos no município entre os anos de 2017 e 2019. Sua análise mostra uma média de 2.993 casos de falta d'água no município, sendo 80% destes solucionados num período inferior a 8 horas desde o seu registro. A principal causa destas interrupções em 2019 foram justamente os vazamentos (62%). Estes, por sua vez, alcançaram uma média de 803 episódios no período supracitado, sendo 80% solucionados em até 24 horas. Suas principais causas de ocorrência no ano de 2019 foram a existência de materiais antigos e/ou com defeitos (57%) e serviços antigos e/ou mal executados (13%).

Tabela 9-11 - Ocorrências de falta d'água e vazamentos reportadas no município entre 2017 e 2019.

Ano	Falta d'Água		Vazamentos	
	Número de ocorrências	Ocorrências resolvidas com mais de 8h	Número de ocorrências	Ocorrências resolvidas com mais de 24h
2017	2.484	18%	815	17%
2018	2.960	18%	746	20%
2019	3.535	23%	848	24%
Média	2.993	20%	803	20%

Fonte: AGERSA (2020).

9.6 ORGANOGRAMA DO PRESTADOR DE SERVIÇO

Segundo dados do SNIS (2020a), a empresa responsável pelo abastecimento de água no município de Cachoeiro de Itapemirim conta com o apoio de 194 colaboradores. A Figura 9-57 mostra o organograma de coordenação da BRK Ambiental.

Figura 9-57 - Organograma da coordenação da BRK Ambiental para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município.



Fonte: BRK Ambiental (2020c).

9.7 AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA

Ligado à Secretaria Municipal de Saúde, o ente responsável pela vigilância da qualidade da água em Cachoeiro de Itapemirim é o Programa Vigiagua. Este auxilia o gerenciamento de riscos à saúde a partir dos dados gerados rotineiramente na plataforma Sisagua pelos profissionais do setor saúde e os responsáveis pelos serviços de abastecimento de água.

Durante o preenchimento destes dados no Sisagua, três entradas podem ser realizadas: Cadastro, Controle e Vigilância. Os dados de Cadastro e Controle são obtidos junto aos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água, enquanto as informações de Vigilância são fornecidas pelo próprio setor de saúde.

O módulo Cadastro contém informações sobre as formas de abastecimento utilizadas pela população (vide Quadro 9-2), enquanto o módulo Controle recebe as informações sobre o monitoramento da qualidade da água realizado pelos responsáveis dos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água (conforme exhibe Quadro 9-3). Já o módulo Vigilância contém dados relativos ao monitoramento da qualidade da água realizado pelo setor de saúde – nesse caso, relativo aos sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água (coletivas e individuais) (vide Quadro 9-4).

Quadro 9-2 - Informações armazenadas no Cadastro das formas de abastecimento.

Identificação	Endereço
	Instituição responsável
Manancial de abastecimento	Tipo de captação (superficial, subterrânea ou de água de chuva)
	Identificação dos pontos de captação (Nome, Outorga, Vazão de água captada e Coordenadas geográficas).
Tratamento	Identificação do Responsável Técnico (Nome, Formação e Número de registro no respectivo conselho).
	Etapas de tratamento utilizadas (filtração, desinfecção, fluoretação e outras).
	Vazão média de água tratada e Tempo de funcionamento.
	Tipo de suprimento ou reservação utilizado (no caso de soluções alternativas).

Quadro 9-2 - Informações armazenadas no Cadastro das formas de abastecimento.

População abastecida	Localidades abastecidas (Áreas e Locais).
	Número de domicílios atendidos (população estimada abastecida).

Fonte: Brasil, 2016a.

Quadro 9-3 – Informações de Controle da qualidade da água para consumo humano.

Monitoramento mensal	Quantidade de análises de água realizadas para os parâmetros de monitoramento mensal no ponto de captação e respectivos resultados.
	Quantidade de análises de água realizadas para os parâmetros de monitoramento mensal na saída do tratamento e respectivos resultados.
	Quantidade de análises de água realizadas para os parâmetros de monitoramento mensal no sistema de distribuição e respectivos resultados.
	Quantidade de análises de água realizadas para os parâmetros de monitoramento semestral e trimestral e respectivos resultados.
Monitoramento semestral e trimestral	Quantidade de análises de água realizadas para os parâmetros de monitoramento semestral ou trimestral e respectivos resultados.
Informações gerais	Número de eventos relacionados à infraestrutura e às condições operacionais, por exemplo: intermitência, reparos na rede, relações de falta de água e reclamações de gosto ou cor da água.

Fonte: Brasil, 2016a.

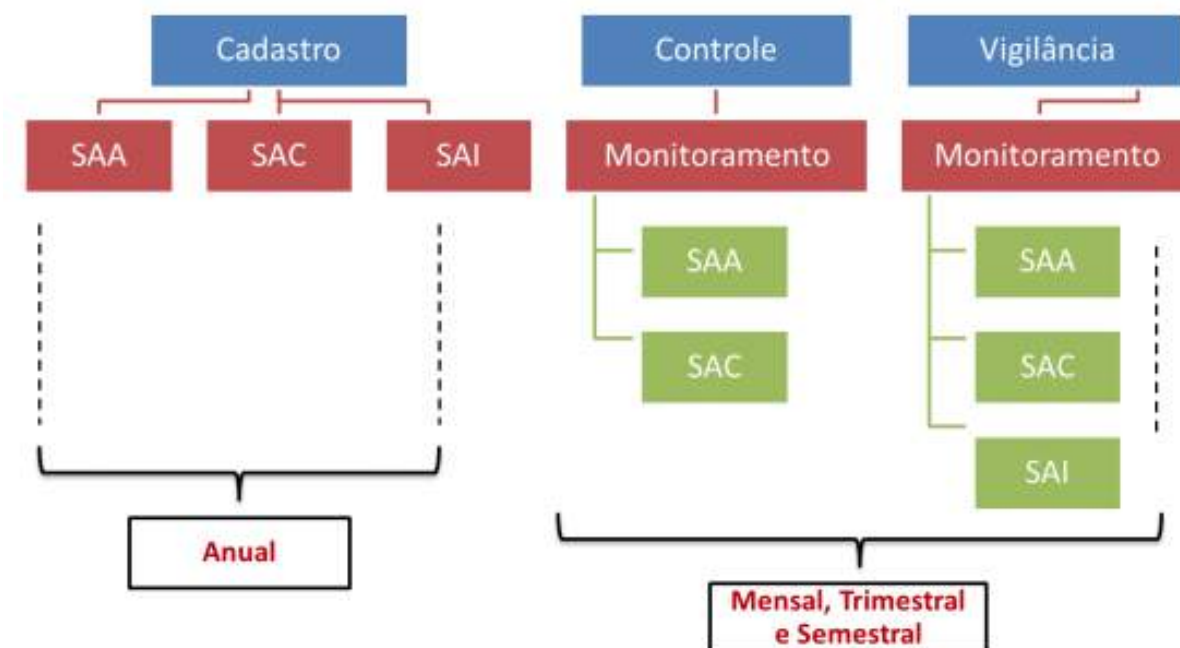
Quadro 9-4 - Informações de Vigilância da qualidade da água para consumo humano

Monitoramento da qualidade da água	Identificação da forma de abastecimento a que se refere a amostra coletada.
	Dados da coleta: motivo, procedência e ponto de coleta.
	Resultados das análises laboratoriais para os parâmetros de monitoramento mensal, trimestral e, ou semestral: provenientes dos laboratórios de saúde pública.

Fonte: Brasil, 2016a.

A Figura 9-58 ilustra a estrutura do Sisagua, bem como a frequência de entrada de dados e informações em cada módulo do sistema.

Figura 9-58 - Estrutura do Sisagua e lógica da entrada de dados no sistema.



Fonte: Brasil, 2016a. Legenda: SAA – Sistemas de Abastecimento de Água; SAI – Solução Alternativa Individual; SAC – Solução Alternativa Coletiva.

Também merece destaque o papel da Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (Agersa), que atua na fiscalização dos serviços de saneamento prestados ao município. A ela são submetidos relatórios trimestrais por parte da concessionária com informações referentes aos aspectos operacionais e comerciais, além das atividades desenvolvidas no período, programa de investimentos, melhorias e ampliações, controle de perdas, qualidade da água e do esgoto tratados, programa de tarifa social, dentre outros.

Tais documentos podem ser acessados pela população no próprio site da Agersa, ou via o link: <http://agersa.es.gov.br/2016/relatorios2.asp?codigo=7&categoria=Concess%C3%A3o%20de%20Saneamento>.

A Concessionária também disponibiliza um relatório anual com o resumo da Qualidade da Água para cada distrito em que opera. Este documento pode ser acessados pelo link: <https://www.brkambiental.com.br/cachoeiro-de-itapemirim/relatorios-de-qualidade>.

9.8 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA DISPONIBILIDADE, OFERTA, CONSUMO E DEMANDA DE ÁGUA

9.8.1 Disponibilidade hídrica

Por direcionar os usos prioritários e a quantidade disponível para cada necessidade em uma bacia hidrográfica, a análise da disponibilidade hídrica é uma ferramenta de grande importância para o planejamento socioeconômico. De forma a regular os usos da água em uma bacia, seu primeiro passo é a definição de uma vazão mínima remanescente dos corpos hídricos. Esta, por sua vez, corresponde à menor vazão mantida no curso de água em seção de controle visando o atendimento aos usos múltiplos dos recursos hídricos. Alguns critérios utilizados para o estabelecimento de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos são a vazão de referência e o percentual máximo outorgável.

Assim sendo, a avaliação quantitativa da disponibilidade hídrica de Cachoeiro de Itapemirim encontra-se no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Itapemirim (PRHBI), visto que o município está completamente inserido nesta bacia.

Em termos de vazão, tal Plano considerou as equações de regionalização propostas pela Nota Técnica SUORE/GRH/IEMA n.º 007/2013, bem como a vazão média de longo termo (Q_{MLT}), que pode ser expressa regionalmente em função da área de drenagem e da precipitação média anual. Também fez uso da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}), obtida pela proporcionalidade com a Q_{MLT} .

A Tabela 9-12 mostra os dados de área de drenagem e as vazões Q_{MLT} e Q_{90} empregados pela Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) no cálculo da disponibilidade hídrica. Já a Tabela 9-13 apresenta as vazões de retirada e de consumo dos usos consuntivos nas Unidade de Planejamento que abrangem Cachoeiro de Itapemirim.

Tabela 9-12 - Disponibilidade hídrica superficial nas unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim no município de Cachoeiro de Itapemirim.

UP	Área de drenagem da Unidade de Planejamento (km ²)	Área de drenagem acumulada (km ²)	Precipitação Média (mm/ano) ^[1]	Q ₉₀ (m ³ /s)	Q _{MLT} (m ³ /s)
Médio Rio Itapemirim	1143,7	3.152,5	1.364	17,8	52,4
Rio Castelo	1.481,8	1.481,8	1.399	6,7	19,6
Baixo Rio Itapemirim	663,9	5.982,5	1.347	31,3	92,1

Fonte: AGERH, 2018. ^[1] O valor de precipitação anual utilizado foi extraído do *grid* meteorológico brasileiro elaborado por Xavier *et al.* (2015) de forma pontual, uma vez que o mapa de isoietas para a bacia do rio Itapemirim, elaborado pelo Projeto Águas Limpas (2009), apresenta somente o intervalo da precipitação anual da bacia.

Tabela 9-13 – Vazões de retirada e de consumo dos usos consuntivos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Abastecimento Humano		Criação animal		Irrigação		Industrial		Total	
	Q ret	Q con	Q ret	Q con	Q ret	Q con	Q ret	Q con	Q ret	Q con
Médio Rio Itapemirim	0,154	0,037	0,119	0,095	0,328	0,260	0,078	0,078	0,679	0,470
Rio Castelo	0,261	0,068	0,096	0,077	1,111	0,887	0,118	0,118	1,586	1,150
Baixo Rio Itapemirim	0,857	0,179	0,047	0,037	0,155	0,123	1,535	1,535	2,594	1,874
Total	1,272	0,284	0,262	0,209	1,594	1,270	1,731	1,731	4,859	3,494

Fonte: AGERH, 2018. Legenda: Q ret: Vazão de retirada; Q con: Vazão de consumo.

De posse desses dados, a AGERH conduziu uma comparação entre a razão de demanda dos usos consuntivos e a disponibilidade hídrica superficial. Para tanto, ela se baseou em indicadores de referência definidos na literatura, a saber:

- **Índice de Retirada de Água (*Water Exploitation Index*):** razão entre a vazão de retirada total dos usos consuntivos e a Q_{MLT}. Esse índice é recomendado pela Organização das Nações Unidas e possui a seguinte classificação (ANA, 2007):
 - 0% a 5% - Situação excelente: Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;
 - 5% a 10% - Situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimentos prioritários;

- 10% a 20% - Situação é preocupante. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
 - 20% a 40% - Situação é crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
 - >40% - Situação é muito crítica.
- **Comprometimento hídrico em termos de Q_{90} :** corresponde à razão entre a vazão de consumo total e a Q_{90} . Para avaliar o comprometimento hídrico, foi utilizado o critério descrito pelo Art 9º da Instrução Normativa AGERH n.º 007/2020, o qual estabelece que: "§ 1º O somatório das vazões outorgadas fica limitado a 50% da vazão de referência do corpo de água".

A Tabela 9-14 apresenta o resultado do balanço hídrico superficial com base nesses indicadores.

Tabela 9-14 - Balanço hídrico na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento que abrange o município de Cachoeiro de Itapemirim.

Unidade de Planejamento	Índice de Retirada de Água (%)	Comprometimento hídrico em termos de Q_{90} (%)	Principal uso consuntivo
Médio Rio Itapemirim	1,3%	2,6%	Irrigação
Rio Castelo	8,1%	17,2%	Irrigação
Baixo Rio Itapemirim	2,8%	6,0%	Industrial

Fonte: AGERH, 2018.

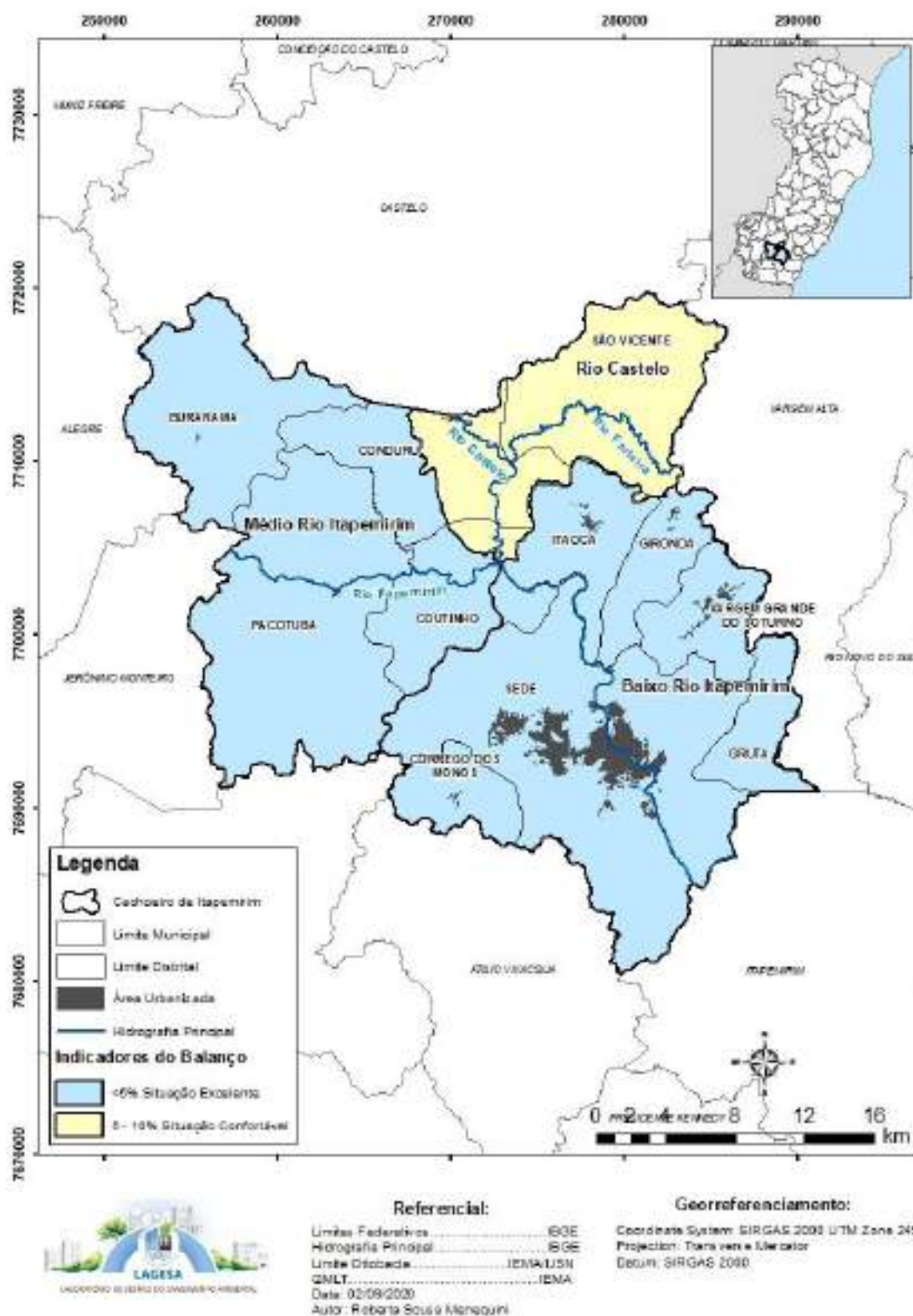
De acordo com o Índice de Retirada de Água, observa-se que a situação é excelente para a maior parte das Unidades de Planejamento do Médio e Baixo Rio Itapemirim, com exceção da UP Rio Castelo, na qual o índice apontou uma situação confortável.

Em relação ao comprometimento hídrico em termos de Q_{90} , há relativo conforto hídrico frente à vazão máxima outorgável (50% desta). O maior percentual observado ocorre na UP Rio Castelo (17,2%), ainda abaixo da vazão máxima outorgável.

Essas constatações indicam que a situação atual do balanço hídrico não limita, em uma análise geral, os usos atuais dos recursos hídricos no município de Cachoeiro de Itapemirim, possibilitando ainda o planejamento para ampliação de usos futuros.

Nas Figuras 9-59 e 9-60 apresenta-se o grau de comprometimento quantitativo de cada Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o município de Cachoeiro de Itapemirim, em relação à Q_{MLT} e à Q_{90} , respectivamente.

Figura 9-59 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento do Plano de Bacias em Cachoeiro de Itapemirim.



O prognóstico do balanço hídrico para as UPs que abrangem o município encontra-se disposto nas Tabelas 9-15 e 9-16. Estas contemplam, respectivamente, a análise pela vazão média de longo termo e pela Q_{90} .

Tabela 9-15 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}).

Unidades de Planejamento	Demanda atual	Projeção 2021	Projeção 2029	Projeção 2037
Médio Rio Itapemirim	1,3%	1,3%	1,4%	1,5%
Rio Castelo	8,1%	8,4%	8,9%	9,4%
Baixo Rio Itapemirim	2,8%	3,1%	3,6%	4,1%

Fonte: AGERH (2018).

Tabela 9-16 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}).

Unidades de Planejamento	Demanda atual	Projeção 2021	Projeção 2029	Projeção 2037
Médio Rio Itapemirim	2,6%	2,8%	3,0%	3,2%
Rio Castelo	17,2%	17,9%	19,3%	20,6%
Baixo Rio Itapemirim	6,0%	6,7%	8,2%	9,6%

Fonte: AGERH (2018).

Segundo a análise realizada pela AGERH (2018), caso o cenário tendencial se mantenha, o comprometimento hídrico futuro quantitativo em termos de Q_{90} não limitará os usos futuros da água no município, uma vez que a vazão total consumida é relativamente menor que o valor percentual máximo outorgável (50% da Q_{90}).

Dessa forma, a tendência aponta para um relativo conforto hídrico frente ao limite outorgável, embora ainda sejam necessárias ações de gestão e planejamento que busquem o uso sustentável e a melhoria da qualidade da água nos mananciais. Por fim, ressalta-se que o aumento do comprometimento da quantidade de água dessas UPs deve-se principalmente à evolução da agricultura irrigada na região.

9.8.2 Oferta de água pelos sistemas existentes

Atualmente, a captação de água no município encontra-se abaixo da vazão dos mananciais, garantindo a disponibilidade de água aos munícipes. E, embora haja um relativo conforto hídrico nas UP da bacia hidrográfica onde o município está inserido, conforme a análise realizada no tópico anterior, alguns dos sistemas de

abastecimento de água estão próximos de suas capacidades máximas, como é apresentado na Tabela 9-17.

Tabela 9-17 – Vazão média atual captada e capacidade máxima dos sistemas de abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim.

Sistema	Identificação do Manancial	Vazão média atual captada - L/s (referência 12/2019)	Capacidade Máxima de Captação - L/s
Burarama	Córrego Cantagalo	1,82	2,53
Conduru	Rio Castelo	6,98	7,6
Itaoca	Rio Itapemirim	20,72	21,18
Pacotuba	Rio Itapemirim	4,39	5,00
Santana - Gironda	Córrego Santana	5,85	7,00
São Vicente	*	1,09	1,09
Sede	Rio Itapemirim	433,0	600,0

Fonte: AGERSA (2019a). *Captação subterrânea.

Os distritos de Itaoca e Pacotuba apresentam menos de 0,5 L/s de diferença entre sua vazão média de captação e sua capacidade máxima, enquanto São Vicente já tem operado em sua capacidade máxima. Estes dados evidenciam que em breve alguns dos sistemas deverão ser ampliados para atenderem à população da forma necessária.

Considerando ainda o consumo médio atual do município de 120,90 L/hab.dia, é possível estimar o aumento da demanda de água (Q_d) tendo como base a Equação I seguinte.

$$Q_d = \frac{P \times q_{pc}}{86400} \quad (I)$$

Nesta:

- P – População Atendida: Adotou-se a projeção populacional feita pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos em 2019;
- q_{pc} – Consumo médio *per capita*: 120,9 L/hab.dia.

Além disso, foi adicionado ao cálculo a média de perdas distribuídas no ano de 2019, que correspondeu a 25,84%, segundo os dados do SNIS (SNIS, 2020a). Esta porcentagem foi considerada como um valor adicional necessário para que os

sistemas forneçam o volume suficiente de água para abastecer as comunidades. Assim, as Tabelas 9-18 e 9-19 apresentam a estimativa com base nesta equação para os anos de 2019-2029 e 2030-2040, respectivamente, para os seguintes cenários:

- Toda a população é atendida;
- Ao menos a população urbana de cada distrito é atendida;
- Será mantido o atendimento à população que já é contemplada (quando esta for superior à população urbana).

Salienta-se ainda que estes cálculos consideram que a população manterá o padrão de consumo médio de água por habitante.

Tabela 9-18 - Projeção da demanda de abastecimento de água para os distritos de Cachoeiro de Itapemirim (2019-2029), em L/s.

Sistema de abastecimento	Distrito	Atendimento	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Sede	Sede	Toda população	324,59	326,95	328,92	330,90	332,90	334,92	336,96	338,53	340,11	341,70	343,30
	Vargem Grande do Soturno	Toda população	8,67	8,73	8,78	8,84	8,89	8,94	9,00	9,04	9,08	9,12	9,17
		População já atendida	5,68	5,72	5,75	5,79	5,82	5,86	5,89	5,92	5,95	5,98	6,00
	Córrego dos Monos	Toda população	4,45	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,62	4,64	4,66	4,68	4,70
		População já atendida	3,32	3,35	3,37	3,39	3,41	3,43	3,45	3,46	3,48	3,50	3,51
	Coutinho	Toda população	2,51	2,53	2,54	2,56	2,57	2,59	2,60	2,61	2,63	2,64	2,65
		População já atendida	2,22	2,24	2,25	2,26	2,28	2,29	2,31	2,32	2,33	2,34	2,35
	Total Sistema	Toda população	15,62	15,73	15,83	15,92	16,02	16,12	16,21	16,29	16,37	16,44	16,52
População já atendida		11,22	11,30	11,37	11,44	11,51	11,58	11,65	11,70	1,75	11,81	11,87	
Itaoca	Itaoca	Toda população	10,73	10,81	10,87	10,94	11,01	11,07	11,14	11,19	11,24	11,30	11,35
		População já atendida	10,54	10,62	10,68	10,74	10,81	10,87	10,94	10,99	11,04	11,09	11,15
Santana	Gironda	Toda população	5,15	5,19	5,22	5,25	5,28	5,31	5,34	5,37	5,39	5,42	5,44
		População já atendida	2,73	2,75	2,77	2,79	2,80	2,82	2,84	2,85	2,86	2,88	2,89
Não há	Gruta	Toda população	2,08	2,09	2,10	2,12	2,13	2,14	2,16	2,17	1,18	2,19	2,20
		População urbana	0,64	0,64	0,65	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67
Conduru	Conduru	Toda população	5,40	5,44	5,47	5,50	5,54	5,57	5,60	5,63	5,66	5,68	5,71
		População já atendida	4,27	4,30	4,33	4,35	4,38	4,41	4,43	4,45	4,47	4,50	4,52
Pacotuba	Pacotuba	Toda população	5,25	5,29	5,32	5,35	5,39	5,42	5,45	5,48	5,50	5,53	5,56
		População já atendida	1,85	1,86	1,87	1,88	1,90	1,91	1,92	1,93	1,94	1,95	1,96
		População urbana	1,87	1,89	1,90	1,91	1,92	1,93	1,94	1,95	1,96	1,97	1,98
São Vicente	São Vicente	Toda população	2,96	2,98	3,00	3,02	3,04	3,05	3,07	3,09	3,10	3,12	3,13
		População já atendida	0,49	0,49	0,49	0,49	0,50	0,50	0,50	0,51	0,51	0,51	0,51
Burarama	Burarama	Toda população	2,75	2,77	2,79	2,81	2,82	2,84	2,86	2,87	2,89	2,90	2,91
		População já atendida	0,75	0,76	0,76	0,77	0,77	0,78	0,78	0,79	0,79	0,79	0,80
		População urbana	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	0,91	0,91

Fonte: Autoria própria.

Tabela 9-19 - Projeção da demanda de abastecimento de água para os distritos de Cachoeiro de Itapemirim (2030-2040), em L/s.

Sistema de abastecimento	Distrito	Atendimento	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Sede	Sede	Toda população	344,91	346,08	347,25	348,43	349,61	350,80	351,56	352,33	353,10	353,87	354,64
	Vargem Grande do Soturno	Toda população	9,21	9,24	9,27	9,30	9,33	9,37	9,39	9,41	9,43	9,45	9,47
		População já atendida	6,03	6,05	6,07	6,09	6,11	6,13	6,15	6,16	6,18	6,19	6,20
	Córrego dos Monos	Toda população	4,72	4,74	4,76	4,77	4,79	4,80	4,82	4,83	4,84	4,85	4,86
		População já atendida	3,53	3,54	3,55	3,56	3,58	3,59	3,60	3,60	3,61	3,62	3,63
	Coutinho	Toda população	2,66	2,67	2,68	2,69	2,70	2,71	2,72	2,72	2,73	2,73	2,74
		População já atendida	2,36	2,37	2,38	2,38	2,39	2,40	2,41	2,41	2,42	2,42	2,43
Total Sistema	Toda população	16,60	16,65	16,71	16,77	16,82	16,88	16,92	16,95	16,99	17,03	17,07	
	População já atendida	11,92	11,96	12,00	12,04	12,08	12,12	12,15	12,18	12,20	12,23	12,26	
Itaoca	Itaoca	Toda população	11,40	11,44	11,48	11,52	11,56	11,60	11,62	11,65	11,67	11,70	11,73
		População já atendida	11,20	11,24	11,27	11,31	11,35	11,39	11,41	11,44	11,46	11,49	11,51
Santana	Gironda	Toda população	5,47	5,49	5,51	5,53	5,54	5,56	5,58	5,59	5,60	5,61	5,62
		População já atendida	2,90	2,91	2,92	2,93	2,94	2,95	2,96	2,97	2,97	2,98	2,99
-	Gruta	Toda população	2,21	2,21	2,22	2,23	2,24	2,24	2,25	2,25	2,26	2,26	2,27
		População urbana	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,70
Conduru	Conduru	Toda população	5,74	5,76	5,78	5,79	5,81	5,83	5,85	5,86	5,87	5,89	5,90
		População já atendida	4,54	4,55	4,57	4,58	4,60	4,61	4,62	4,64	4,65	4,66	4,67
Pacotuba	Pacotuba	Toda população	5,58	5,60	5,62	5,64	5,66	5,68	5,69	5,70	5,71	5,73	5,74
		População já atendida	1,96	1,97	1,98	1,98	1,99	2,00	2,00	2,01	2,01	2,02	2,02
		População urbana	1,99	2,00	2,00	2,01	2,02	2,02	2,03	2,03	2,04	2,04	2,05
São Vicente	São Vicente	Toda população	3,15	3,16	3,17	3,18	3,19	3,20	3,21	3,21	3,22	3,23	3,23
		População já atendida	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Burarama	Burarama	Toda população	2,93	2,94	2,95	2,96	2,97	2,98	2,98	2,99	3,00	3,00	3,01
		População já atendida	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
		População urbana	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94

Fonte: Autoria própria.

10 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O diagnóstico da situação dos serviços de esgotamento sanitário em Cachoeiro de Itapemirim buscou identificar e retratar o atual estágio de sua gestão. Para tanto, envolveu desde os aspectos operacionais qualiquantitativos à dados relativos à infraestrutura existente de prestação do serviço nas zonas rural e urbana.

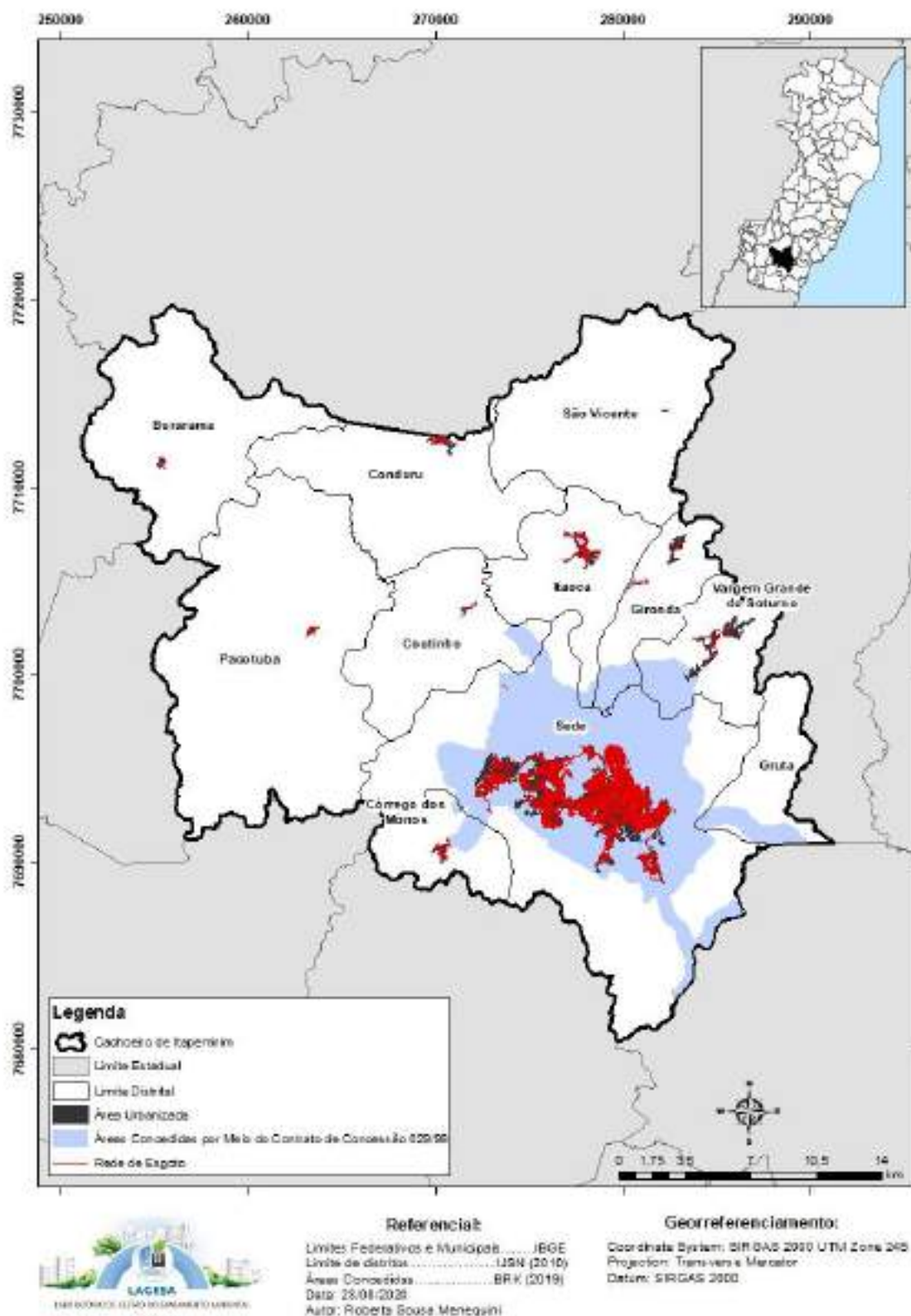
A presente etapa também contou com levantamentos e avaliações de diversos pontos quanto ao esgotamento sanitário, com destaque à cobertura de atendimento e qualidade da prestação dos serviços; existência e situação de áreas eventualmente não atendidas pelo sistema; instalações existentes; condições de acesso e qualidade da prestação do serviço; situação dos corpos receptores dos efluentes de esgotos; e às áreas de possível risco de contaminação. O detalhamento destes estudos encontra-se disposto nos itens adiante.

10.1 COBERTURA E REDES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Da mesma forma que o abastecimento de água, o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) do município também é operado pela empresa BRK Ambiental. Buscando atender as demandas da sede e distritos, ela desempenha essa atividade desde 1998 em concordância com os termos do contrato de concessão nº 029/98 que firmou com o município de Cachoeiro de Itapemirim para o período de 37 anos e seis meses, estendidos até 2048 pelo seu nono termo aditivo.

Tal instrumento estabeleceu que os serviços de esgotamento sanitário deveriam inicialmente compreender apenas os perímetros urbanos do município. No entanto, a abrangência destas atividades sofreu diversos acréscimos ao longo dos anos em virtude da assinatura de onze termos aditivos contratuais (sendo o mais recente firmado em 21 de maio de 2019). Desta maneira, a atual área de abrangência dos sistemas da concessionária engloba uma parcela da sede e de outros distritos, conforme é ilustrado adiante na Figura 10-1.

Figura 10-1 - Áreas concedidas à BRK para esgotamento sanitário em Cachoeiro de Itapemirim pelo Contrato 029/928, com destaque à atual rede de coleta de esgoto.



Fonte: Autoria própria.

Em termos da cobertura destes SES, os relatórios do SNIS para o período de 2015 a 2018 demonstram que o município sempre deteve um percentual de atendimento urbano acima de 90%, vide Tabela 10-1. Tais resultados mostram que Cachoeiro se encontra numa situação satisfatória de atendimento, estando, inclusive, próximo da condição de universalização.

Tabela 10-1 – Índice de atendimento urbano de esgoto – Série histórica (2015 a 2018).

Ano de Referência	Índice de Atendimento (%)
2015	98,49
2016	98,31
2017	98,22
2018	98,44

Fonte: SNIS (2016; 2018a; 2019a; 2019b).

Para o mês de julho de 2020, a BRK forneceu documentos que evidenciaram o atendimento de 64.689 economias residenciais ativas com coleta e tratamento de esgoto no município. Empregando a taxa média de 3,17 moradores por domicílio particular ocupado (fornecida pelo Censo Demográfico de 2010), este valor equivale a 205.064 habitantes atendidos. Considerando ainda a projeção populacional do IBGE para o ano de 2020, tal cenário indica uma cobertura municipal de 97,38%.

A Tabela 10-2 apresenta os índices de cobertura de coleta e tratamento de esgoto por distrito com base nos números de economias e população atendidas pela BRK e na projeção populacional feita para cada um destes no ano de 2020.

Tabela 10-2 – Cobertura da coleta e tratamento de esgoto por distrito em julho/2020.

Distrito	Economias residenciais atendidas (BRK, 2020) - dom.	Pop. com coleta e trat. de esgoto (BRK, 2020) - hab.	Projeção Populacional (IBGE, 2020) - hab.	Cobertura (Pop. Atendida BRK/Proj. Populacional)
Burarama	127	403	1.548	26,00%
Conduru	606	1.921	3.035	63,29%
Córrego dos Monos	466	1.477	2.500	59,10%
Coutinho	230	729	1.410	51,73%
Gironda + Santana	122	387	2.895	13,36%
Gruta	0	0	1.168	0,00%
Itaoca + Alto Moledo	1.479	4.688	6.034	77,70%
Pacotuba	312	989	2.953	33,49%
São Vicente	9	29	1.665	1,71%
Sede*	60.585	192.054	182.509	96,38%
Soturno	753	2.387	4.873	48,98%
Total	64.689	205.064	210.589	97,38%

Fonte: BRK (2020), IBGE (2020) e autoria própria. *Como a estimativa da população atendida com coleta e tratamento de esgoto na Sede (192.054 hab.) foi superior à projeção populacional (182.509

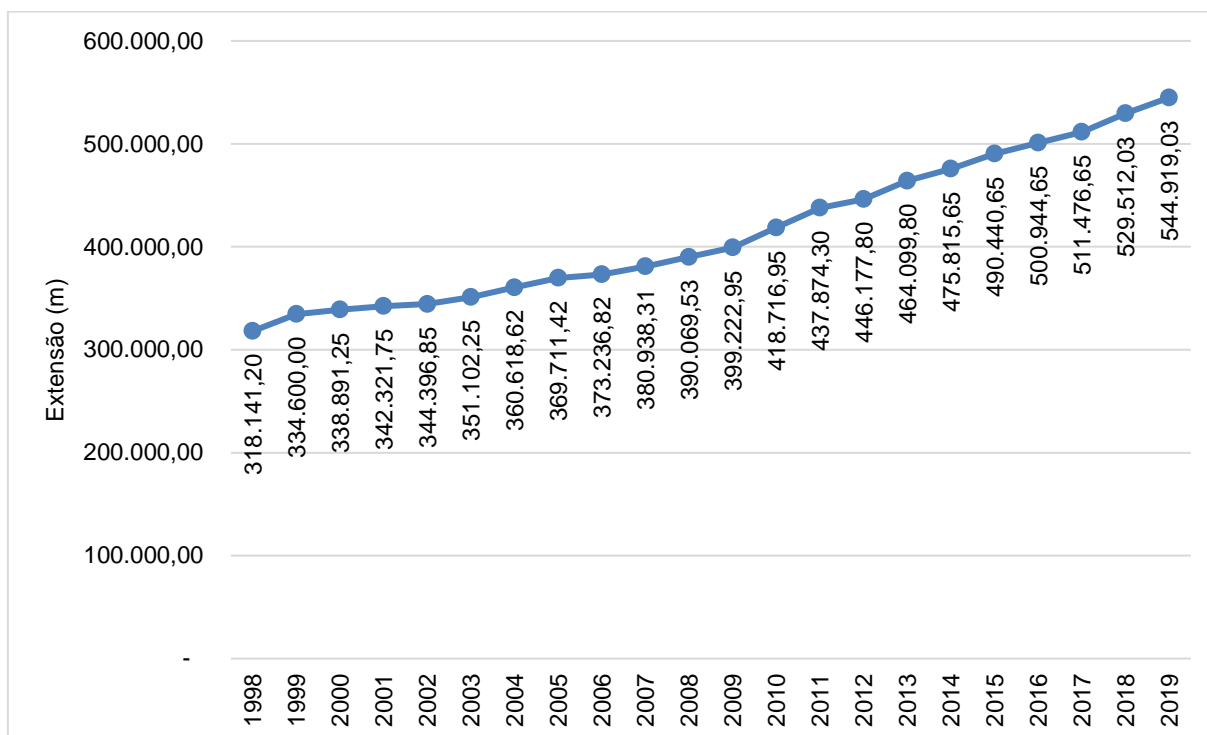
hab.), porém inferior à estimativa para abastecimento de água (199.263 hab., vide Tabela 9-1), sua cobertura foi calculada com base na população atendida com água, ao invés de ser considerada como 100,00%.

No primeiro trimestre de 2021, a concessionária de esgotamento sanitário atendeu 66.875 economias residenciais na área urbana, considerando o total de imóveis residenciais urbanos igual a 76.232, o índice urbano de coleta de esgoto no referido período é de 87,73%. Além disso, dados operacionais do 4º trimestre de 2020 reportam que foram coletados 2.043.689,6m³ de esgoto no município, sendo 1.680.142,8m³ encaminhados para tratamento, o que significa que 82% do esgoto coletado no município foi tratado (AGERSA, 2021).

Tratando-se das redes operadas pela BRK, houve um crescimento acumulado de 82,55% na extensão destas desde o início da concessão do serviço no final da década de 1990. O município recebeu mais de 218 km de redes coletoras, coletores-tronco e interceptores, além de passar por melhorias em 20,65 km de sua extensão, chegando aos atuais 544,92 km de rede.

A evolução destas dimensões no período mencionado encontra-se disposta no gráfico da Figura 10-2. Um maior detalhamento dos anos de 2015 a 2019 pode ser estudado em termos municipais na Tabela 10-3 e por distrito compreendido pelo Sistema de Esgotamento Sanitário de Cachoeiro de Itapemirim na Tabela 10-4. Já o mapeamento das redes de esgoto do município encontra-se ilustrado no Apêndice D.

Figura 10-2 – Expansão da malha de redes de esgoto acumulado de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Tabela 10-3 – Evolução da extensão da rede de esgoto de Cachoeiro de Itapemirim.

Parâmetro	2015	2016	2017	2018	2019
Esgoto (km)	489,48	499,98	510,51	526,63	542,04
% Crescimento ano/ano	2,98%	2,15%	2,11%	3,16%	2,93%
% Crescimento acumulado	64,30%	67,82%	71,35%	77,39%	82,55%

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Tabela 10-4 – Evolução da extensão da rede de esgoto (km) da sede e distritos do município.

Distrito	2015	2016	2017	2018	2019	Cresc. médio da rede ano/ano
Sede	445,69	455,07	465,43	478,73	493,62	2,59%
Itaoca+Alto Mol.	14,39	15,28	15,28	16,09	16,09	5,65%
Conduru	3,59	3,59	3,59	4,76	4,96	9,20%
Cór. dos Monos	6,11	6,26	6,33	7,08	7,08	3,86%
Soturno/Sambra	8,21	8,21	8,31	8,31	8,63	1,27%
Coutinho	2,79	2,79	2,79	2,88	2,88	0,81%
Gironda	2,90	2,98	2,98	2,98	2,98	0,69%
São Vicente	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,00%
Pacotuba	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	0,00%
Burarama	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	0,00%
Total Municipal	489,48	499,98	510,51	526,63	542,04	2,58%

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Em termos absolutos nota-se uma evolução significativa da extensão da rede de esgoto principalmente na sede (com a adição de 47,93 km de 2015 a 2019) e Itaoca

e Alto Moledo (com 3,62 km). Já numa análise do crescimento percentual médio ano a ano, verifica-se que Conduru e o conjunto de Itaoca e Alto Moledo foram aqueles que apresentaram maior expansão, com 9,20% e 5,65%, respectivamente. Além disso, a análise da Tabela 10-4 mostra que o único distrito que ainda não possui rede de esgoto no município é Gruta, corroborando, inclusive, os dados presentes no SNIS.

Com relação ao material dessas redes, a Tabela 10-5 apresenta os tipos de materiais e a extensão de cada tipo em cada uma das localidades, segundos dados fornecidos pela concessionária. Cabe ressaltar que a maior parte das redes é composta por PVC e manilha de barro, totalizando cerca de 59% e 37%, respectivamente.

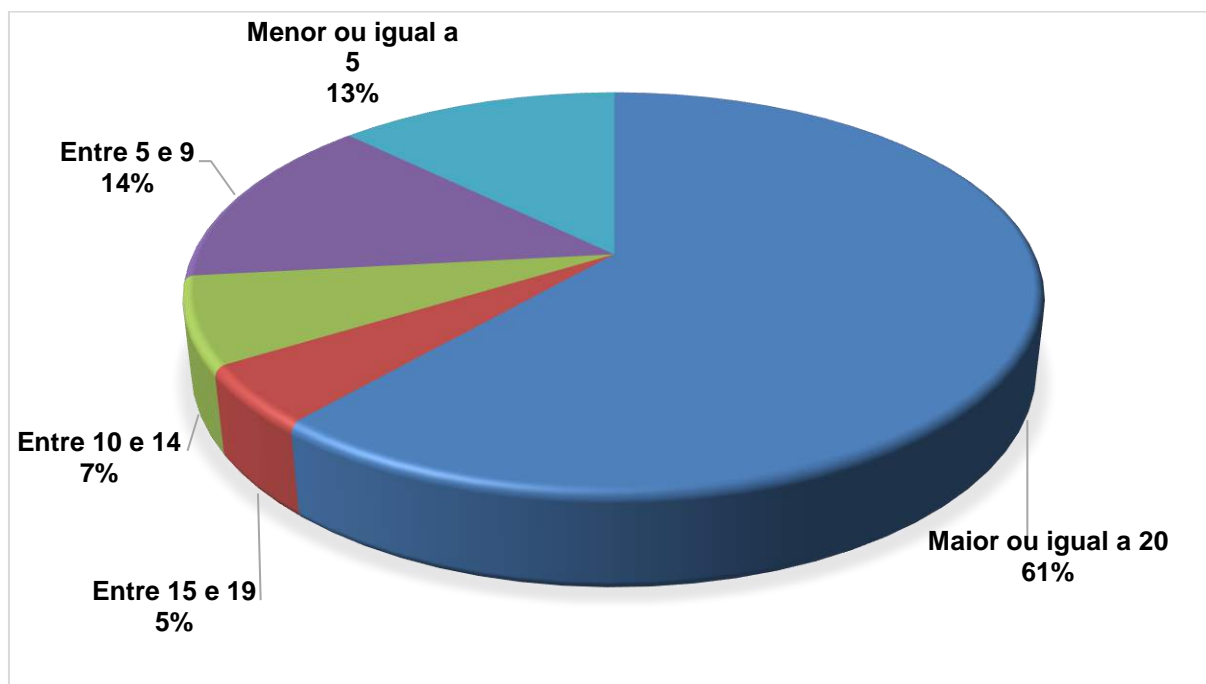
Tabela 10-5 – Informações sobre o material das redes de esgoto da sede e dos distritos.

Distrito	PVC (m)	Manilha de barro (m)	FoFo (m)	Concreto armado (m)	PRFV (m)
Sede	290.248,93	181.405,58	16.437,57	691,07	4.837,48
Córrego dos Monos	3.732,17	3.333,76	10,61	-	-
Soturno	5.176,56	3.451,04	-	-	-
Gironda	2.155,13	821,57	-	-	-
Coutinho	1.696,25	1.178,75	-	-	-
Conduru	1.070,71	2.753,61	1.132,67	-	-
Pacotuba	3.283,75	787,85	-	-	-
Burarama	1.044,92	261,23	-	-	-
Itaoca	10.679,85	5.413,95	-	-	-
Alto Moledo	2.897,00	-	-	-	-
São Vicente	417,00	-	-	-	-
Total	322.402,27	199.407,36	17.580,86	691,07	4.837,48

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Numa análise da idade destas redes de esgoto, pode-se observar que 61% delas possuem 20 anos ou mais. Enquanto isso, aquelas com idade igual ou inferior a 5 anos, isto é, as mais novas, totalizam apenas 13% do montante, vide Figura 10-3.

Figura 10-3 – Percentual da idade média (anos) das redes de esgoto.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Por fim, cabe ressaltar o papel das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE). Estas são unidades compostas por bombas que têm o objetivo de encaminhar os efluentes sanitários de uma cota mais baixa para outra mais elevada. Este processo se dá por intermédio do bombeamento do esgoto por motobombas submersíveis.

Em Cachoeiro de Itapemirim existem 24 EEEs operadas pela BRK Ambiental distribuídas na sede municipal e nos distritos, e a Tabela 10-6 apresenta a descrição e as especificidades de cada uma delas. Os mapas com sua localização encontram-se dispostos no Apêndice D.

Tabela 10-6 - Detalhamento das Estações Elevatórias de Esgoto existentes.

Estação Elevatória de Esgoto	Vazão (L/s)	Potência (cv)	Bombas (unid.)	Instalação
Elev. de Esgoto Bruto Principal	190	75	3	2004
Elev. de Esgoto - Distrito de Pacotuba	1,58	1,5	1	2004
Elev. Esgoto Bruto Bela Vista	1,58	1,5	1	2007
Elev. Esgoto Bruto São Lucas	1,58	1,5	1	2012
Elev. Esgoto Ilha da Luz	1,58	1,5	1	2008
Elev. de Esgoto - Distrito de Burarama	0,99	3	1	2012
Elev. de Esgoto - Distrito de C. Monos	4,04	3	2	2012
Elev. de Esgoto - Distrito de Itaoca	12,65	7,5	2	2013
Elev. de Esgoto - Distrito de Soturno	7,86	3	2	2013
Elev. de Esgoto - Distrito de Gironda	3,17	3,2	2	2015

Tabela 10-6 - Detalhamento das Estações Elevatórias de Esgoto existentes.

Estação Elevatória de Esgoto	Vazão (L/s)	Potência (cv)	Bombas (unid.)	Instalação
Elev. de Esgoto - Distrito de Conduru 1	6,98	3,2	2	2015
Elev. de Esgoto - Distrito de Conduru 2	5,84	3	2	2015
Elev. de Esgoto - Distrito de São Vicente	0,81	1,6	2	2015
Elev. de Esgoto - Distrito de Coutinho	3,6	3,2	2	2015
Elev. de Esgoto Bruto União	31,11	30	2	2012
Elev. de Esgoto Bruto C. Caixão	31,11	30	2	2012
Elev. de Esgoto Bruto Por do Sol	1,95	4	1	2013
Elev. de Esgoto Bruto Marbrasa	9,69	3	2	2015
Elev. de Esgoto Bruto Jd. Itapemirim	4,16	2	2	2014
Elev. de Esgoto Bruto Getulio Vargas	1,8	2,5	2	2015
Elev. de Esgoto Bruto Córrego do Óleo 1	0,35	2,73	2	2017
Elev. de Esgoto Bruto Córrego do Óleo 2	0,13	1,82	2	2017
Elev. de Esgoto Bruto Independência	3,67	2,83	2	2017
Elev. de Esgoto Bruto Residencial Liberdade	0,62	2,83	2	2019

Fonte: BRK Ambiental (2020c).

10.2 SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Cachoeiro de Itapemirim operado pela BRK Ambiental conta com 11 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) distribuídas entre sede e os demais distritos (com exceção de Gruta). A descrição do atual funcionamento, processo de tratamento, capacidade e vazão de cada uma destas estruturas encontra-se detalhado abaixo, sendo que sua localização pode ser observada nos mapas dispostos no Apêndice D.

Cabe ressaltar que o município não possui informações sistematizadas sobre as condições de esgotamento sanitário na área rural. No entanto, serão apresentados aqui os dados do Programa de Saúde da Família (2020) e do Censo Rural (2010). Adicionalmente, o presente Plano também relata as constatações obtidas nos questionários virtuais aplicados à população de Cachoeiro durante a etapa de mobilização social, bem como os resultados da pesquisa de campo feita nas comunidades rurais da sede e demais distritos entre os meses de agosto e setembro de 2020.

10.2.1 Sede

Localizada no bairro Coronel Borges, a ETE Sede possui capacidade de tratamento de 289,40 L/s, com pico em duas horas de 420,00 L/s, e atualmente opera com uma vazão de 205,56 L/s. Por meio dos interceptores instalados às margens do rio Itapemirim, ela recebe o esgoto coletado dos habitantes da sede, submetendo-o a um sistema de lodos ativados com aeração prolongada.

Seu processo de tratamento inicia-se com a retenção de materiais sólidos no gradeamento da Estação Elevatória e o esgoto é então bombeado à ETE, onde ocorre a desarenação, processo em que a areia em suspensão no efluente é removida. Após a remoção desta fração sólida, o efluente é então direcionado ao tratamento de natureza biológica. Este consiste em fornecer oxigênio aos microrganismos para que haja o consumo da matéria orgânica, com a formação de flocos que serão decantados e removidos. O esgoto clarificado é por fim descarregado nas canaletas e lançado em condições ambientais adequadas no corpo receptor, o rio Itapemirim.

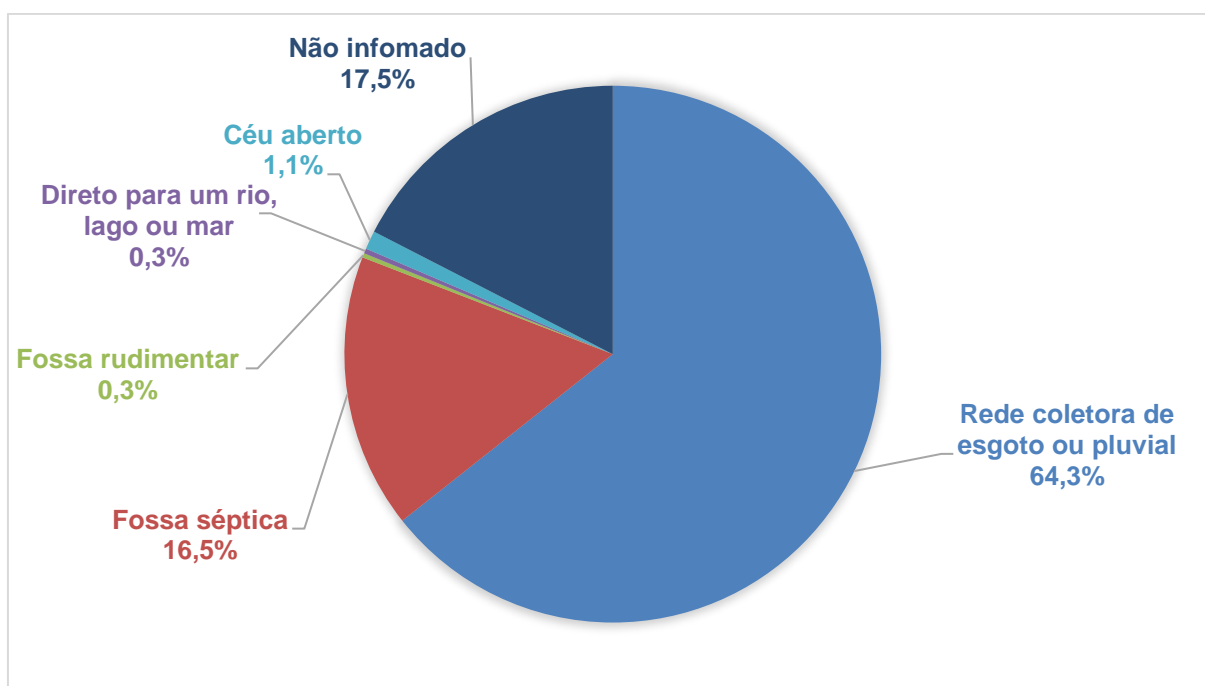
Já o lodo produzido no processo é direcionado à unidade de desidratação por centrifugação, de onde é encaminhado para um aterro sanitário. O sistema utilizado por esta ETE imita os processos da natureza, mas em escala industrial, dispensando a utilização de produtos químicos e garantindo um alto nível ambiental. Ao final, a água é devolvida ao Rio Itapemirim em condições adequadas ao enquadramento deste.

Em julho de 2020, 192.054 habitantes da sede tiveram seu esgoto coletado e tratado pela concessionária. Além disso, os questionários de mobilização social indicam que a maioria dos moradores entrevistados nesta localidade (57%) gostaria que a rede fosse ampliada de modo e que houvessem melhorias estruturais no sistema, como realizar o nivelamento de bueiros, conduzir uma melhor recuperação de vias após obras, separar a rede de esgoto da rede pluvial, dentre outras. Os demais relataram uma expectativa na revisão do processo tarifário (22%), maior fiscalização dos serviços e transparência da empresa (19%) e reaproveitamento do lodo da estação (2%).

Feita a análise do sistema operado pela BRK Ambiental, que em julho de 2020 atendeu 96,38% dos habitantes da sede, os dados do Programa de Saúde da

Família mostram as demais formas de esgotamento sanitário adotadas na localidade. Este indica que 64,3% dos domicílios são contemplados por redes coletoras de esgoto ou pluvial, enquanto 16,5% fazem o uso de fossas sépticas e pelo menos 1,4% ainda lançam seu esgoto em rios, lagos ou à céu aberto (vide Figura 10-4). Cabe ressaltar que estes valores representam a análise conjunta da sede com o distrito de Gruta.

Figura 10-4 - Formas de esgotamento sanitário na Sede e Gruta.

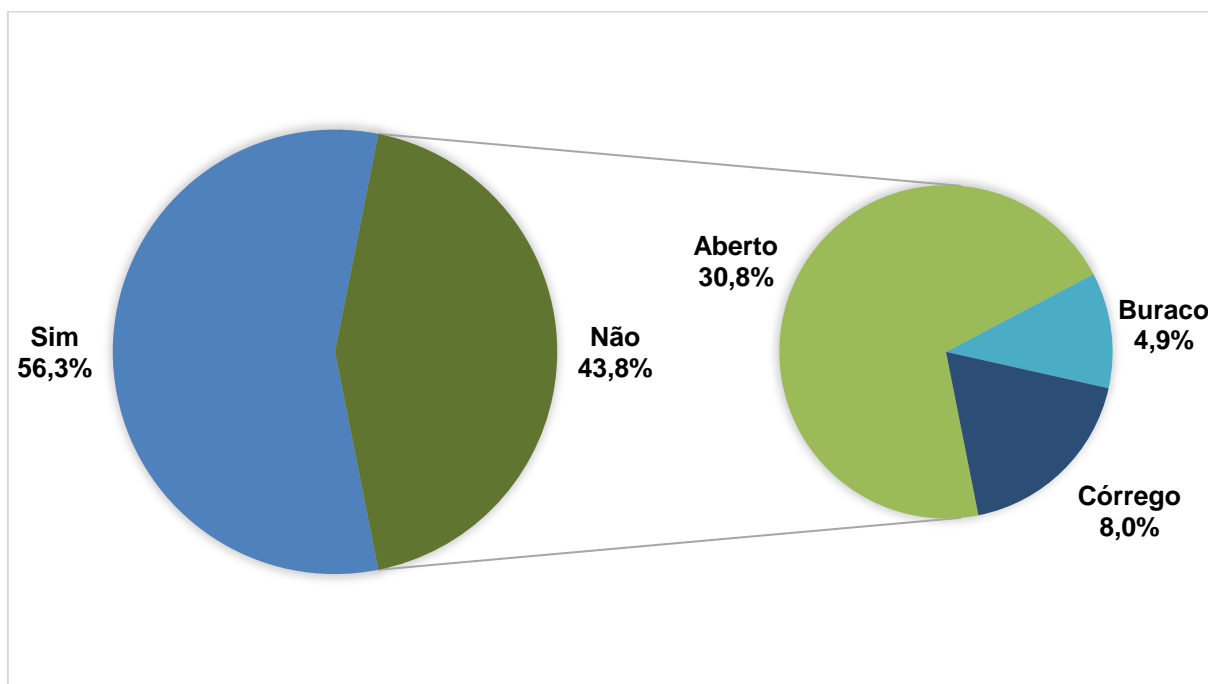


Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Ainda neste contexto, os resultados da pesquisa de mobilização social virtual deste trabalho indicam que 45% dos moradores da sede não contemplados com rede de esgoto dependem do funcionamento de fossas sépticas para o tratamento de seus efluentes. Além disso, 25% trabalham com fossas rudimentares, 15% lança seu esgoto em rios ou lagos e 10% o despeja à céu aberto.

Quanto à área rural, os dados do Censo realizado pela prefeitura em 2010 mostram que 43,8% dos proprietários rurais não possuíam fossa em sua localidade, sendo a disposição a céu aberto a alternativa preferencial nestes casos. Os resultados desta pesquisa podem ser verificados na Figura 10-5 abaixo.

Figura 10-5 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural da Sede.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

A pesquisa de campo feita com os moradores das comunidades rurais da sede em agosto de 2020 mostrou que suas propriedades não estão ligadas à rede de esgoto da concessionária. Todos afirmaram empregar fossas ecológicas para o tratamento de seu esgoto, com exceção do entrevistado do bairro Serra, na localidade de Tijuca (Arapuca), que mencionou estar aguardando a instalação de fossas por parte da prefeitura. Além disso, percebeu-se a inexistência de uma estação comunitária para atender os habitantes da área de estudo.

Em relação à lançamentos na rede de drenagem, as pessoas entrevistadas não souberam informar os locais em que isso acontece, mencionando, inclusive, a ausência de uma rede por lá. No entanto, foi citado o lançamento de esgoto na Piscina Natural da localidade de Santa Fé de Cima.

Já em relação às atividades de fiscalização, a maioria respondeu que isso não é algo frequente, com exceção de alguns eventos pontuais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e da Prefeitura.

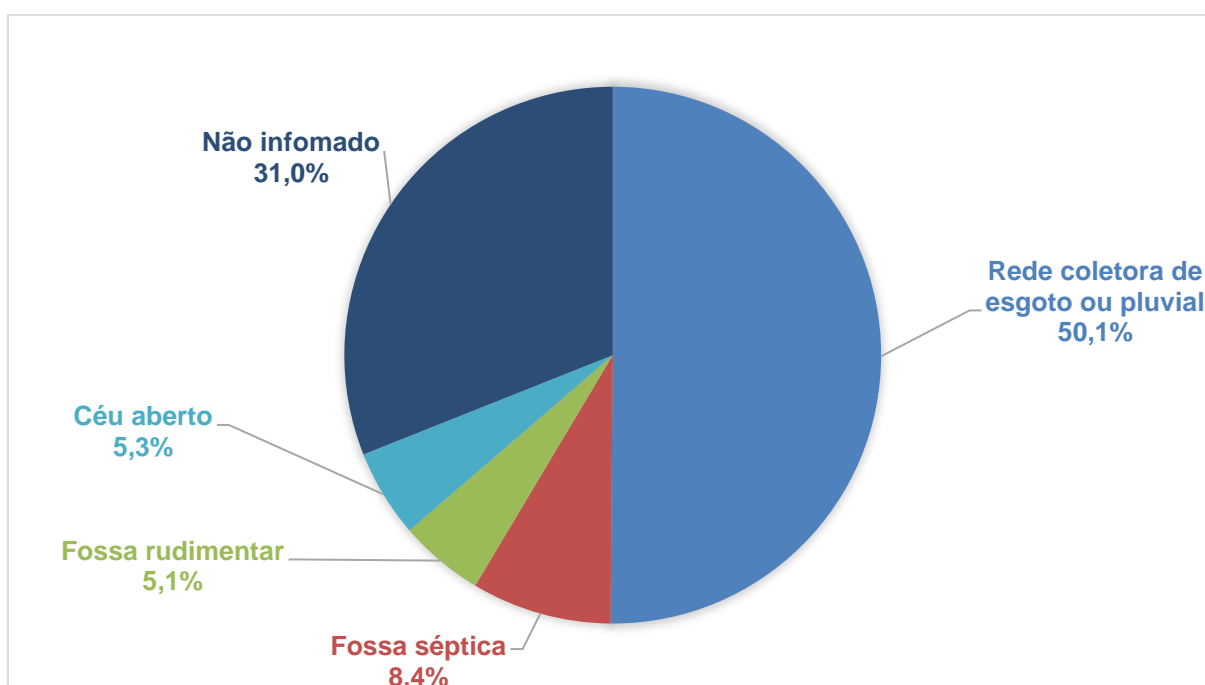
10.2.2 Córrego dos Monos

No distrito de Córrego dos Monos, o esgotamento sanitário é compreendido por um sistema de tanque séptico seguido por um filtro anaeróbio com decantação final. Sua capacidade de tratamento é de 3,30 L/s, embora esta estação atualmente opere com uma vazão de 1,31 L/s.

Nela, o efluente é submetido a um tratamento preliminar antes ser encaminhado ao tanque séptico, onde os sólidos são retidos por meio de um processo de decantação que propicia a decomposição do material orgânico no seu próprio interior. Finalmente, o efluente tratado é lançado no Córrego dos Monos, ao passo que o lodo é encaminhado à estação da Sede.

Segundo a BRK Ambiental, em julho de 2020 este sistema atendeu 1.477 moradores do distrito, isto é, 59,10% de seus habitantes. Adicionalmente, cabe destacar as demais formas de esgotamento sanitário praticadas neste distrito. Para tanto, a Figura 10-6 apresenta as principais alternativas levantadas pelo Programa de Saúde da Família (2020).

Figura 10-6 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Córrego dos Monos.



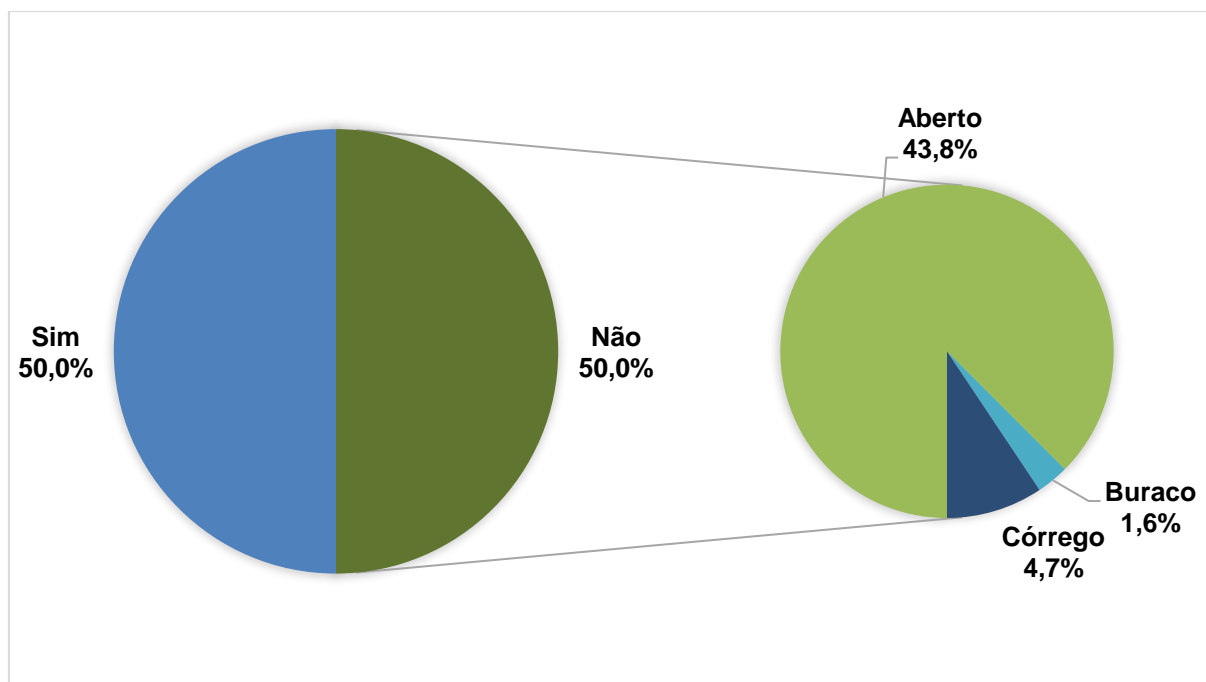
Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Estes dados mostram que 50,1% dos domicílios do distrito são contemplados com rede coletora de esgoto ou pluvial, enquanto 8,4% declarou utilizar fossas sépticas e

5,1% afirmou empregar fossas rudimentares no processo. Percebe-se também que pelo menos 5,3% dos domicílios deste distrito lançam seu esgoto em rios, lagos ou à céu aberto. Além disso, o questionário de mobilização aplicado à população do distrito em agosto de 2020 mostra que fossas sépticas e rudimentares são, respectivamente, as alternativas preferenciais de 67% e 33% dos entrevistados que não dispõem de rede de esgoto. Estes inclusive destacaram a poluição da água e do solo como os principais impactos aos quais estão submetidos devido à ausência dos serviços públicos em sua localidade, destacando a necessidade de um apoio técnico e financeiro por parte da prefeitura para a construção de fossas sépticas em seus domicílios.

Já em relação à sua área rural, o Censo Rural (2010) indica que 50% dos proprietários não possuíam fossa em sua localidade na época, optando, sobretudo, pelo lançamento de seu esgoto à céu aberto, vide Figura 10-7.

Figura 10-7 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural de Córrego dos Monos.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

A pesquisa de campo feita com moradores das localidades de Bebedouro, Boa Dourada, Córrego do Brás e Moitãozinho em agosto de 2020 confirma a ausência tanto de uma rede de esgoto quando de uma estação de tratamento comunitária na

região. Seus habitantes recorrem, portanto, a fossas para o tratamento de seus efluentes.

Apesar disso, foram relatados alguns casos de lançamento de esgoto à céu aberto e em córregos em Bebedouro e Moitãozinho, respectivamente. Já em Córrego do Brás, um dos entrevistados mencionou a existência de lançamentos do esgoto da parte alta da comunidade num córrego local.

Ressalta-se que não existem fiscalizações na área de estudo, com exceção de visitas da Vigilância Sanitária em Boa Dourada e um evento para coleta de dados voltados à construção de fossas em Bebedouro, o que nunca foi concretizado.

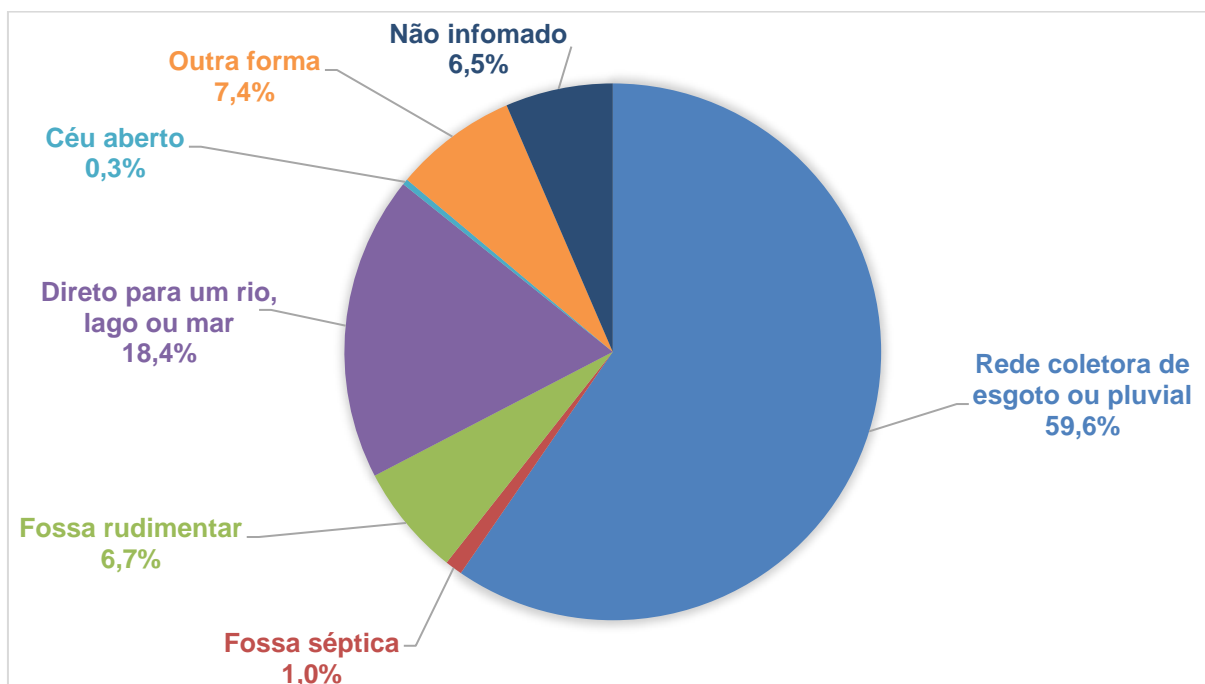
10.2.3 Coutinho

Assim como em Córrego dos Monos, o sistema de esgotamento sanitário de Coutinho é composto por tratamento preliminar, estação elevatória de esgoto e a associação de fossa séptica com filtros anaeróbios de fluxo ascendente. Atualmente trabalhando com uma vazão de 0,74 L/s mesmo com uma capacidade de tratamento de 3,00 L/s, seu efluente tratado é lançado no rio Itapemirim, ao passo que o lodo gerado é destinado à ETE Sede.

Segundo a BRK Ambiental, em julho de 2020 este sistema coletou e tratou o esgoto de 729 moradores de Coutinho. Tal resultado indica que 51,73% dos habitantes do distrito são atendidos com coleta e tratamento do esgoto gerado.

Também merecem destaque as demais formas de esgotamento sanitário empregadas no distrito. Estas encontram-se representadas na Figura 10-8 abaixo.

Figura 10-8 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Coutinho.



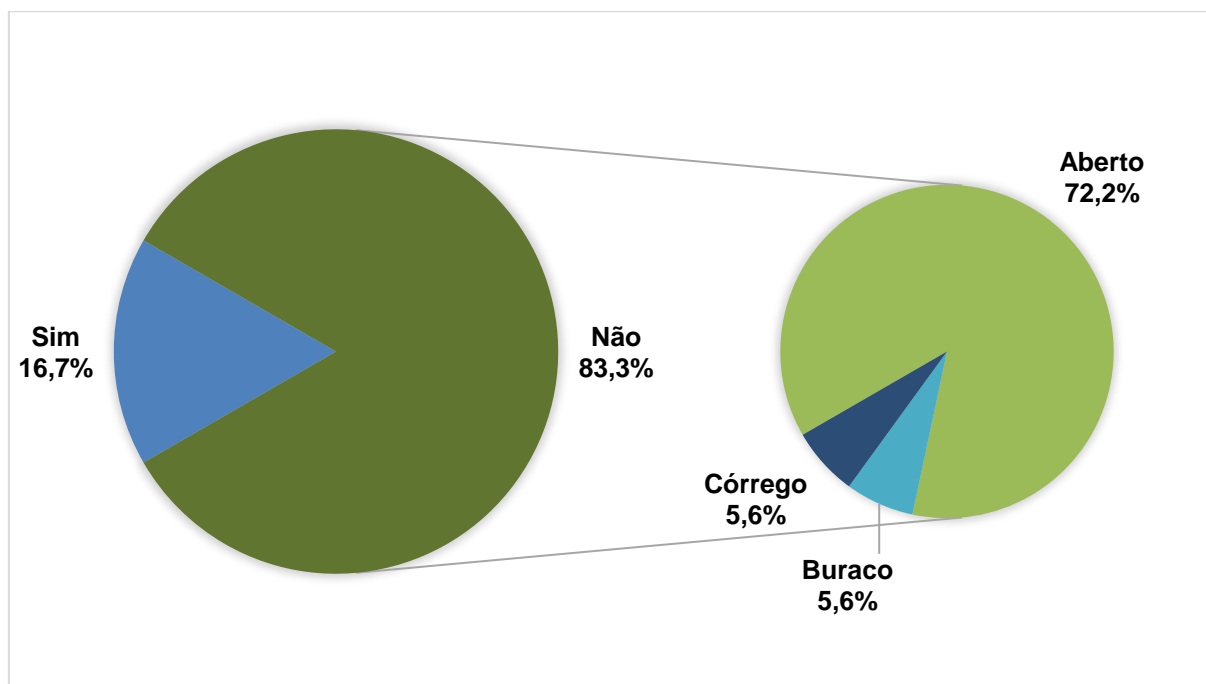
Fonte: Adaptado de PSF (2020).

A análise deste gráfico mostra que 59,6% dos domicílios contemplados pelo Programa contam com redes coletoras de esgoto ou pluvial, enquanto 1% utiliza fossas sépticas e 6,7% apoiam-se em fossas rudimentares. No entanto, verifica-se também o expressivo número de domicílios que ainda lançam seus efluentes em rios, lagos ou à céu aberto (ao menos 18,7%).

Adicionalmente, os questionários virtuais aplicados na etapa de mobilização deste trabalho relataram que as fossas rudimentares são a alternativa preferencial para o esgotamento sanitários das localidades de Coutinho que não são contempladas pelo sistema da concessionária. Ademais, todos os entrevistados indicaram a existência de lançamento de esgoto em córregos, salientando a necessidade de se construir fossas ecológicas nas localidades não atendidas pela BRK.

Quanto à área rural do distrito, os dados do Censo Rural (2010) mostram que a maior parte das propriedades rurais não contavam com fossas na ocasião (83,3%), dispendo seus efluentes sobretudo à céu aberto. Na Figura 10-9 são apresentados os dados relativos ao esgotamento sanitário segundo este levantamento.

Figura 10-9 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Coutinho.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Por fim, cabe ressaltar que foi realizada uma pesquisa de campo em setembro de 2020 com os moradores das comunidades rurais do distrito de Coutinho sobre suas alternativas de esgotamento sanitário. Os resultados deste estudo mostram que apenas uma parcela da população possui rede de esgoto disponível, estando tal porção situada nas localidades de Coutinho e Coutinho de Cima. Dentre as que não possuem rede (Boa Vista, Coutinho, Coutinho de Cima e Duas Barras), destacam-se a utilização de fossas individuais ou lançamento direto no solo, tendo sido relatado que o caminhão sugador fica sem passar por muito tempo. Foi descrita ainda a existência de um ponto de lançamento de esgoto à céu aberto em Duas Barras, que “apresenta mal cheiro em dias mais quentes”.

Tratando-se de lançamentos na rede de drenagem, as pessoas entrevistadas afirmaram não haver rede na comunidade. Apenas uma das respostas indica que há áreas com rede de drenagem (em Coutinho de Cima), porém não soube confirmar se há lançamento de esgoto nela. No entanto, todas as respostas apontaram que existem lançamentos irregulares diretamente no solo ou em córregos e rios da região.

Já em relação à fiscalização, a maioria dos respondentes relatou não ter conhecimento da execução desta atividade, com exceção de um, que confirmou já ter ocorrido fiscalização por parte da BRK em Coutinho. A população alega também que não há solicitações para que seja instalada rede de esgotamento sanitário na região, no entanto mencionaram já ter solicitado diversas vezes a manutenção da fossa comunitária supracitada.

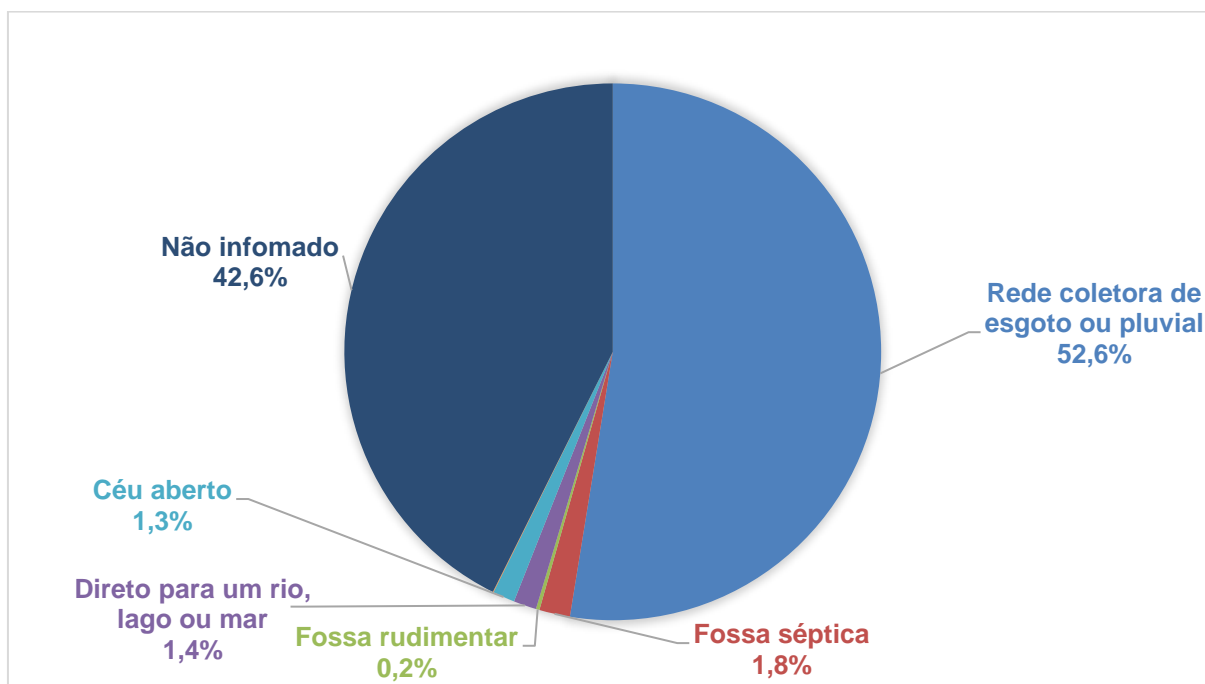
10.2.4 Vargem Grande do Soturno

O distrito de Vargem Grande do Soturno dispõe de uma ETE fundamentalmente idêntica àquelas de Coutinho e Córrego dos Monos. No entanto, esta apresenta uma capacidade de tratamento de 10 L/s, operando atualmente a uma vazão de 2,35 L/s. Seu efluente tratado é despejado no Ribeirão Salgado, enquanto o lodo é destinado na ETE Sede, situação recorrente em boa parte das ETEs de Cachoeiro de Itapemirim.

Segundo a BRK Ambiental, este sistema atendeu 2.387 moradores do distrito em julho de 2020. Isso significa que 48,98% de seus habitantes tiveram seu esgoto coletado e tratado na ocasião.

Considerando que quase metade da população de Soturno não está contemplada neste sistema operada pela concessionária, cabe mencionar as demais alternativas de esgotamento adotadas no distrito. Para tanto, a Figura 10-10 abaixo apresenta os resultados obtidos pelo Programa de Saúde da Família na temática.

Figura 10-10 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Soturno.



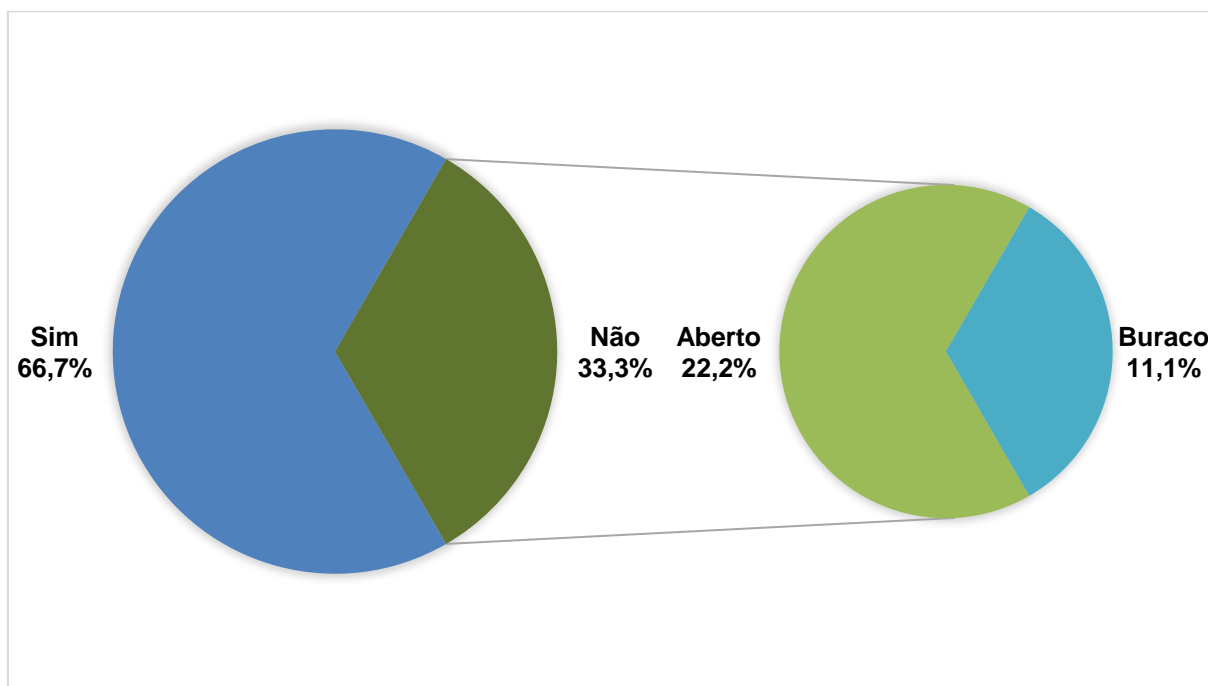
Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Este gráfico indica que 52,6% dos domicílios encaminham seu esgoto à rede pluvial ou coletora de esgoto, enquanto 1,8% usa fossas sépticas e 0,2% recorre às fossas rudimentares. Além disso, nota-se que pelo menos 2,7% dos domicílios deste distrito ainda despejam seus efluentes *in natura* em rios, lagos ou à céu aberto.

Adicionalmente, os questionários de mobilização aplicados neste trabalho indicam que a população não atendida pelo sistema público ou faz uso de fossas rudimentares (50% dos entrevistados) ou lança seus efluentes em rios e lagos (50%). Segundo estes relataram, a ausência de um sistema de esgotamento sanitário implica em mal cheiro e alagamentos sobretudo na região da comunidade e Associação Agrícola Família Fazenda Monte Líbano.

Tratando-se da área rural do distrito, o Censo Rural (2010) mostra que um terço dos proprietários não possuíam fossa em sua localidade, dispondo seus efluentes prioritariamente à céu aberto. Os resultados deste levantamento podem ser observados pela análise da Figura 10-11 adiante.

Figura 10-11 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Vargem Grande do Soturno.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Por fim, em agosto de 2020 foi conduzida uma pesquisa de campo junto aos moradores das localidades de Garganta de Soturno e Santa Maria acerca da temática. A partir dela foi constatado o uso de fossas como alternativa para o esgotamento sanitário da região, devido à ausência tanto de uma rede coletora quanto de uma estação de tratamento comunitária.

Os entrevistados também afirmaram não ter conhecimento de pontos de lançamento de esgoto diretamente em rios, córregos ou lagos, com exceção dos respondentes de Santa Maria, que disseram lançar apenas águas cinzas diretamente em corpos d'água.

10.2.5 Burarama

Em Burarama, o sistema de esgotamento sanitário é caracterizado como do tipo tratamento biológico de funcionamento contínuo e sem aeração. Sua ETE é composta por uma fase inicial baseada em tecnologia UASB (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente em Manto de Lodo) e outra fase anaeróbia constituída por um Filtro Anaeróbio de Fluxo Ascendente. Sua capacidade de tratamento é de 2,00 L/s, sendo sua vazão atual de 0,44 L/s.

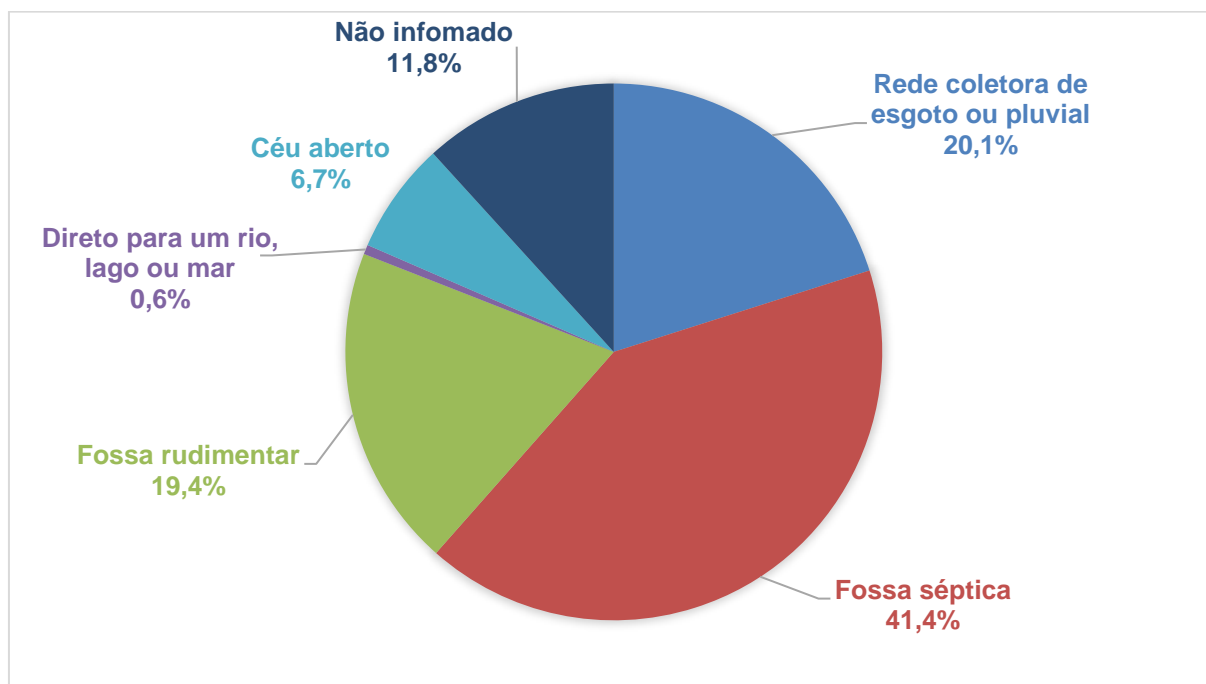
Nesta estação, o efluente é inicialmente submetido a um tratamento preliminar, no qual passa por um conjunto de estruturas (gradeamento, caixa de areia e caixa de gordura) para a remoção dos sólidos grosseiros e em suspensão. Em seguida ele é direcionado ao reator UASB seguido de filtro anaeróbio.

O efluente resultante do processo é geralmente bastante clarificado e tem baixa concentração de matéria orgânica. Seu lançamento é feito no Ribeirão Floresta, também situado na região hidrográfica do Rio Itapemirim. Já o lodo resultante do processo é destinado adequadamente na ETE Sede.

Segundo a BRK Ambiental, 403 moradores do distrito foram atendidos com coleta e tratamento de seu esgoto em julho de 2020. Tal condição revela uma cobertura de apenas 26% dos habitantes de Burarama pelo sistema operado pela concessionária.

Tendo isso em vista, os dados do Programa de Saúde da Família (2020) discutem as demais alternativas de esgotamento sanitário adotadas no distrito. Estas encontram-se ilustradas na Figura 10-12 abaixo.

Figura 10-12 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Burarama.



Fonte: Adaptado de PSF (2020).

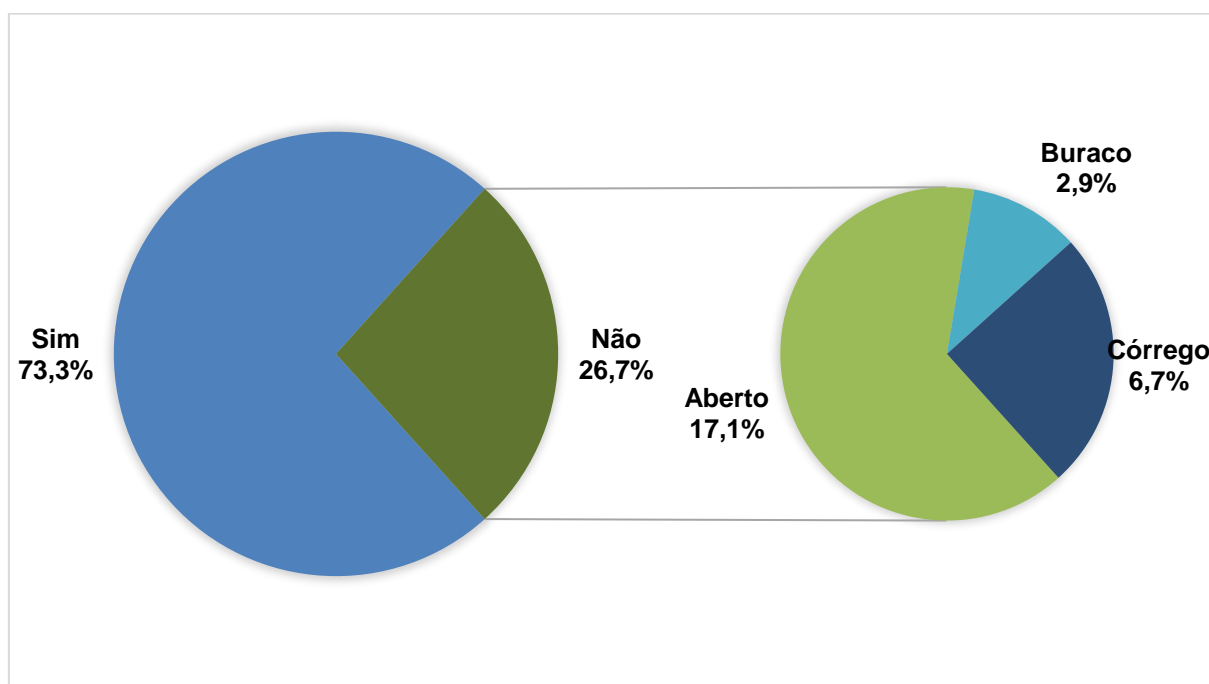
Pela análise destas informações, nota-se que a maioria dos domicílios (41,4%) utiliza a fossa séptica como fonte prioritária de esgotamento sanitário. Corroborando os dados da BRK Ambiental, 20,1% dispõem de redes coletoras de esgoto ou

pluvial, enquanto 19,4% contam com fossas rudimentares. Cabe mencionar que pelo menos 7,3% dos domicílios lançam seu esgoto em rios, lagos ou à céu aberto neste distrito.

Adicionalmente, os moradores de Burarama que responderam ao questionário virtual aplicado durante a etapa de mobilização do presente Plano sugeriram o “aproveitamento do esgoto tratado na fertirrigação dos cafezais”.

Tratando-se dos dados do Censo conduzido pela prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim, em 2010, verifica-se que a maioria dos moradores da zona rural de Burarama utilizavam fossas em suas propriedades (73,3%), enquanto os demais despejavam seu esgoto sobretudo à céu aberto. Estes dados podem ser melhor estudados no gráfico da Figura 10-13 adiante.

Figura 10-13 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Burarama.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, os resultados da pesquisa de campo conduzida em setembro de 2020 com os moradores das comunidades rurais de Burarama, mostram que não há rede de esgoto disponível nas localidades visitadas (Alto Petrópolis, Barra Alegre, Boa Conserva, Brejaúba, Cantagalo, Forquilha, Jacu, Oriente, Petrópolis, São Brás e São José do Barro Preto). Desta forma, sua população utiliza prioritariamente de fossas

individuais, com poucos casos de lançamento do esgoto direto em córregos (Boa Conserva).

Em relação à lançamentos na rede de drenagem, os entrevistados alegaram não contar com estas redes em suas localidades. No entanto, uma das respostas indica que foi dado início às obras para instalação do sistema em Jacu. Alguns moradores apontaram que há despejos irregulares de esgoto em córregos e rios na região em Barra Alegre, Boa Conserva e Forquilha.

Sobre fiscalizações, a maioria dos participantes da pesquisa afirmou não haver esse tipo de atividade na região ou disse já ter ocorrido há muitos anos (em Forquilha, Petrópolis e São Brás). A população alega ainda que há solicitações para que seja instalada rede de esgotamento sanitário para um loteamento na localidade de Jacu, bem como a construção de fossas em outras localidades.

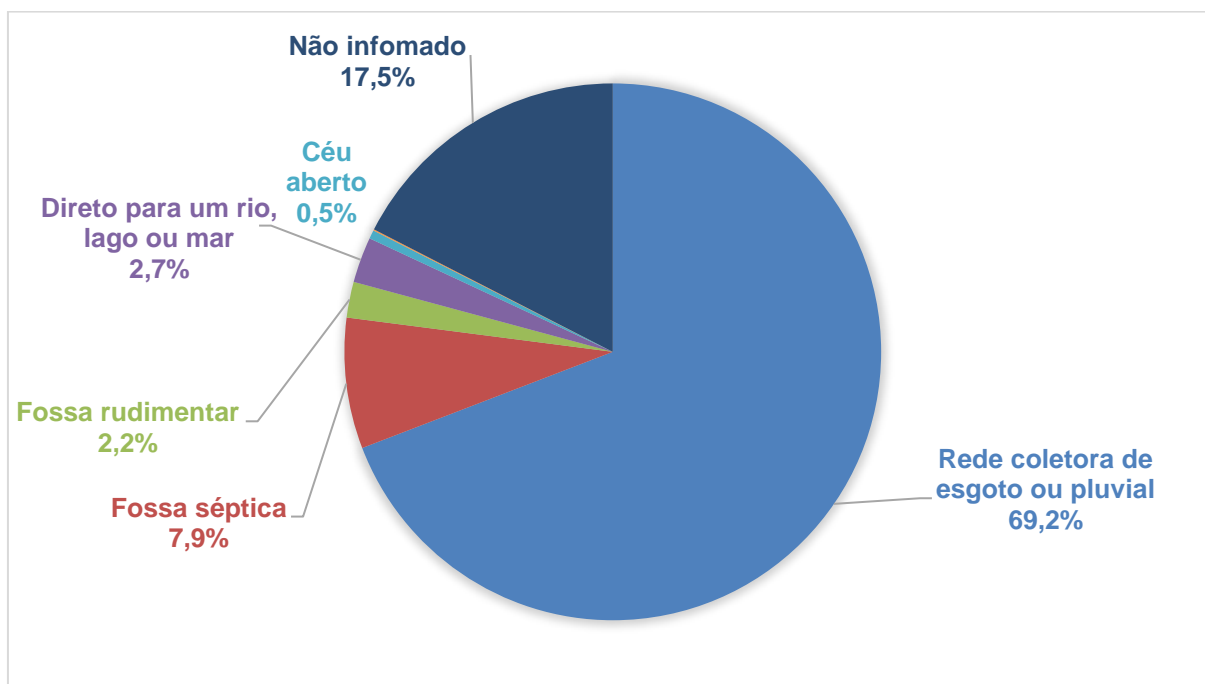
10.2.6 Conduru

Com uma capacidade de tratamento de 5,00 L/s e atualmente operando a uma vazão de 1,53 L/s, o sistema de esgotamento sanitário de Conduru é composto pela associação de uma Fossa Séptica com um Filtro Anaeróbico de Fluxo Ascendente, conforme outros sistemas operados pela BRK Ambiental no município. Seu efluente tratado é lançado no rio Castelo e o lodo gerado é destinado à ETE Sede.

Conforme garantiu a concessionária, 1.981 moradores do distrito tiveram seu esgoto coletado e tratado por este sistema em julho de 2020. Isso indica um índice de cobertura de 63,29% em Conduru.

Neste contexto, os dados do Programa de Saúde da Família (2020) apresentam outras opções de esgotamento sanitário empregados pelos habitantes do local (vide Figura 10-14).

Figura 10-14 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Conduru.

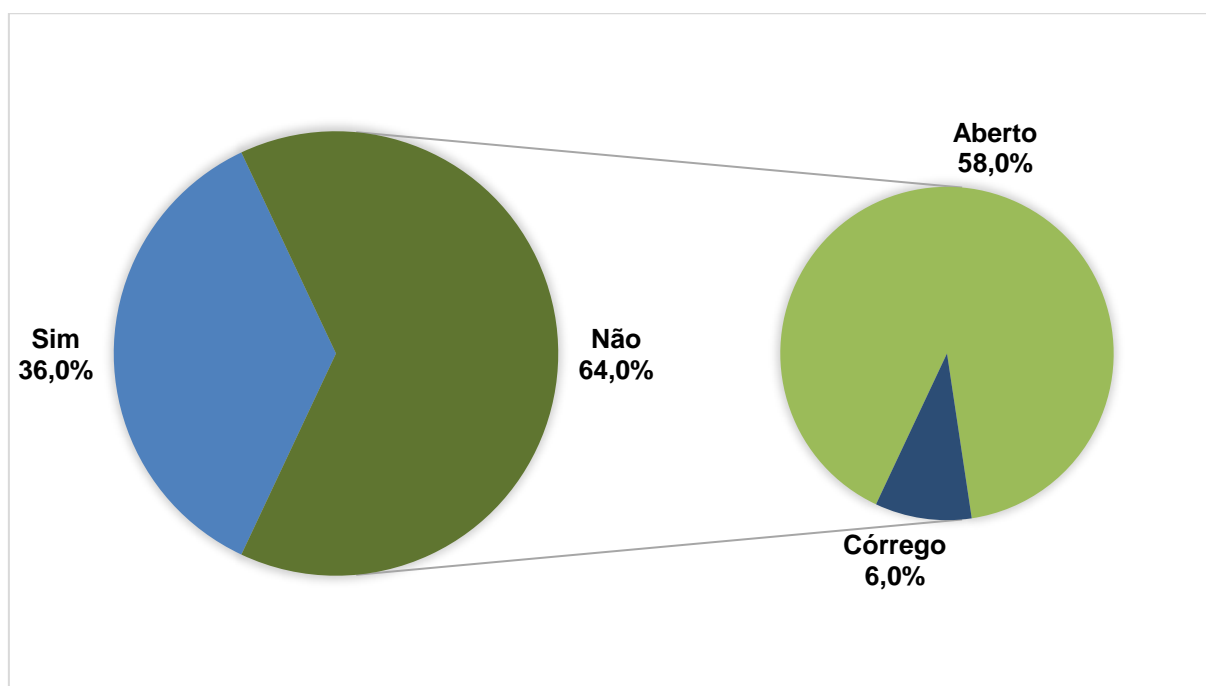


Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Percebe-se que grande parte dos domicílios encaminham seus efluentes sanitários às redes coletoras de esgoto ou pluvial (69,2%). Também merecem destaque aqueles que declararam usar fossas sépticas (7,9%) e rudimentares (2,2%). Além disso, nota-se que pelo menos 3,2% dos domicílios ainda lançam seu esgoto em rios, lagos ou à céu aberto em Conduru.

Numa análise apenas da área rural, o Censo Rural (2010) mostra que 64% dos proprietários rurais do distrito não possuíam fossa em sua localidade na ocasião, optando por lançar seus efluentes à céu aberto (vide Figura 10-15).

Figura 10-15 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Conduru.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Por fim, em setembro de 2020 este trabalho conduziu uma pesquisa de campo com moradores da zona rural de Conduru, especificamente nas localidades de Alegria de São José, Fazenda Bina (Tureba), Kafundó, Km 9 (Nossa Senhora Aparecida) e Sossego. Foi confirmada a ausência de uma rede de esgoto operada pela BRK ambiental na região, de modo que seus habitantes recorrem a fossas, com exceção dos moradores de Sossego, que ainda lançam seu esgoto no córrego, embora já tenham começado as obras para instalação de fossas.

Este trabalho também verificou a ausência tanto de uma ETE comunitária quanto de uma rede de drenagem nestas localidades. Adicionalmente, os entrevistados de Alegria de São José e Kafundó mencionaram que acreditam que ocorra o lançamento de esgoto em córregos, embora não saibam dizer exatamente onde.

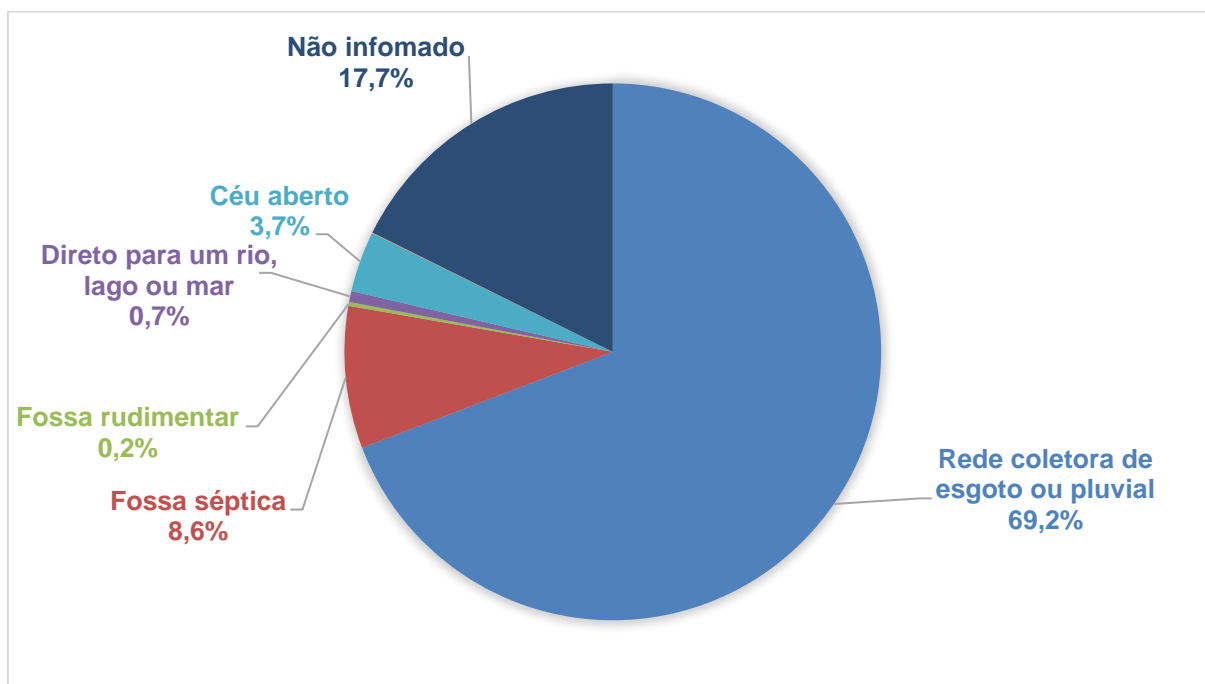
10.2.7 Itaoca

O sistema de esgotamento sanitário do distrito de Itaoca conta duas estações de tratamento, ETE Itaoca e ETE Alto Moledo, ambas compostas por fossa séptica associadas a filtro anaeróbico de fluxo ascendente. Nestas fossas ocorre a separação e transformação físico-química da matéria sólida, enquanto nos filtros a matéria orgânica é estabilizada pela ação de microrganismos anaeróbios que se desenvolvem e ficam retidos nos interstícios ou aderidos ao meio suporte que constitui o leito fixo pelo qual flui o esgoto.

Na ETE Itaoca, o tratamento apresenta uma capacidade de 13,00 L/s e funciona a uma vazão de 4,60 L/s, sendo seu efluente resultante lançado no Córrego Itaoca. Já a ETE Alto Moledo tem capacidade de tratar 1,00 L/s e atualmente opera a uma vazão de 0,09 L/s, lançando seu efluente tratado no Córrego Jacaré. O lodo gerado no processo destas estações é destinado adequadamente na ETE Sede.

Coletando e tratando o esgoto de 4.688 moradores do distrito em julho de 2020, este sistema apresentou uma cobertura de 77,70% dos habitantes de Itaoca. No entanto, mesmo este sendo o maior índice de atendimento em Cachoeiro de Itapemirim, com exceção da sede municipal, é importante que sejam apresentadas as demais alternativas de esgotamento empregadas no distrito. Para tanto, a Figura 10-16 apresenta o levantamento feito pelo Programa de Saúde da Família (2020) nesta ótica.

Figura 10-16 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Itaoca.



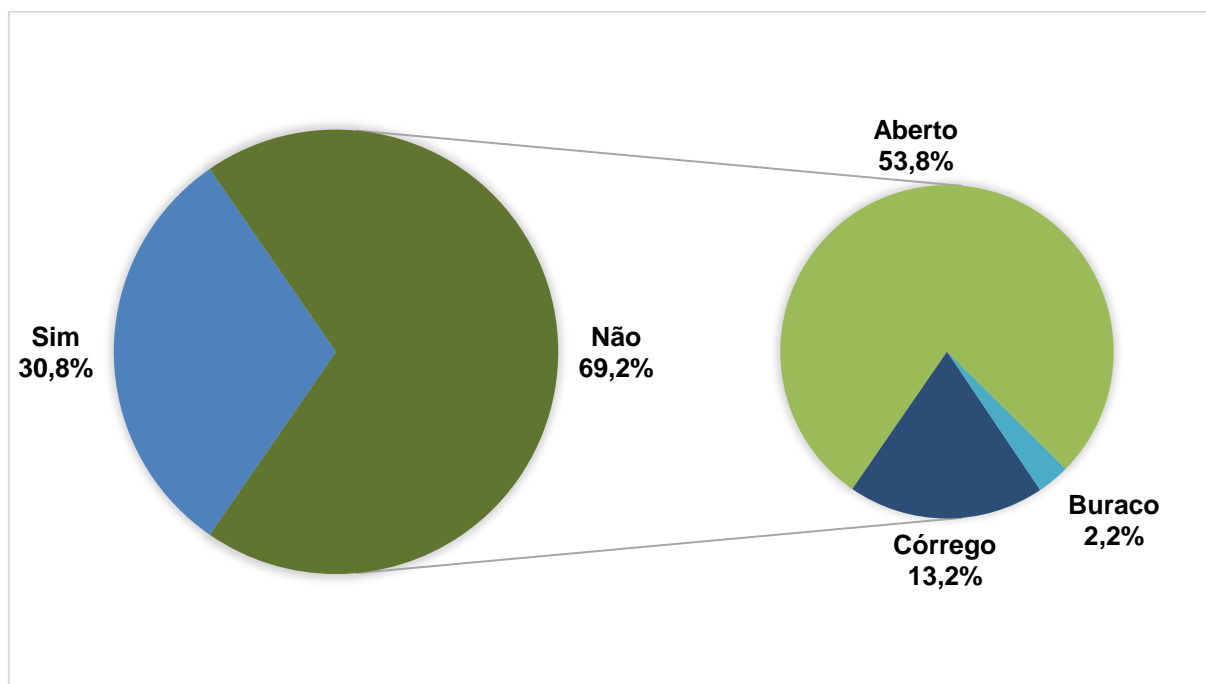
Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Estes dados indicam que 69,2% dos domicílios são contemplados com rede coletora de esgoto ou pluvial, enquanto 8,6% tratam seu esgoto com fossas sépticas e 0,2% com fossas rudimentares. Além disso, verifica-se que pelo menos 4,4% dos domicílios de Itaoca ainda lançam seu esgoto em rios, lagos ou à céu aberto.

Segundo dados dos questionários de mobilização aplicados à população de Itaoca, a parcela que não tem rede de esgoto em sua rua (33% dos entrevistados) afirmou lançar seu esgoto à céu aberto. Esta fração dos moradores inclusive relatou não estar ligada no sistema operado pela concessionária tanto pelo desconhecimento da existência de uma rede esgoto em seus bairros quanto o receio pelo aumento nas contas, que estes consideram “muito altas”.

Já em relação à área rural de Itaoca, o Censo Rural (2010) relata que a maior parte de suas propriedades (69,2%) não contavam com fossas na ocasião em que a prefeitura fez este levantamento. Nestas a alternativa preferencial foi o lançamento dos efluentes sanitários à céu aberto, conforme é apresentado adiante na Figura 10-17.

Figura 10-17 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Itaoca.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, este Plano realizou uma pesquisa de campo com moradores das localidades de Córrego do Caeté, Córrego do Óleo, Fazenda Beira Rio, Salgadinho e Valão de Areia em setembro de 2020. Nesta, os entrevistados confirmaram a ausência de uma rede de esgoto, com exceção de Valão de Areia, onde foi mencionada a presença de uma rede que não é usada, visto que seus habitantes acreditam ser “injusto pagar pelo serviço, optando por lançar seu esgoto no córrego ao lado da igreja”. Embora tenha sido mencionada esta rede, cabe ressaltar que a BRK não atua nesta região.

Este trabalho também constatou a ocorrência de lançamento *in natura* de esgoto em corpos hídricos da região, com exceção de Fazenda Beira Rio, onde os entrevistados afirmaram não ter conhecimento destes casos.

10.2.8 Pacotuba

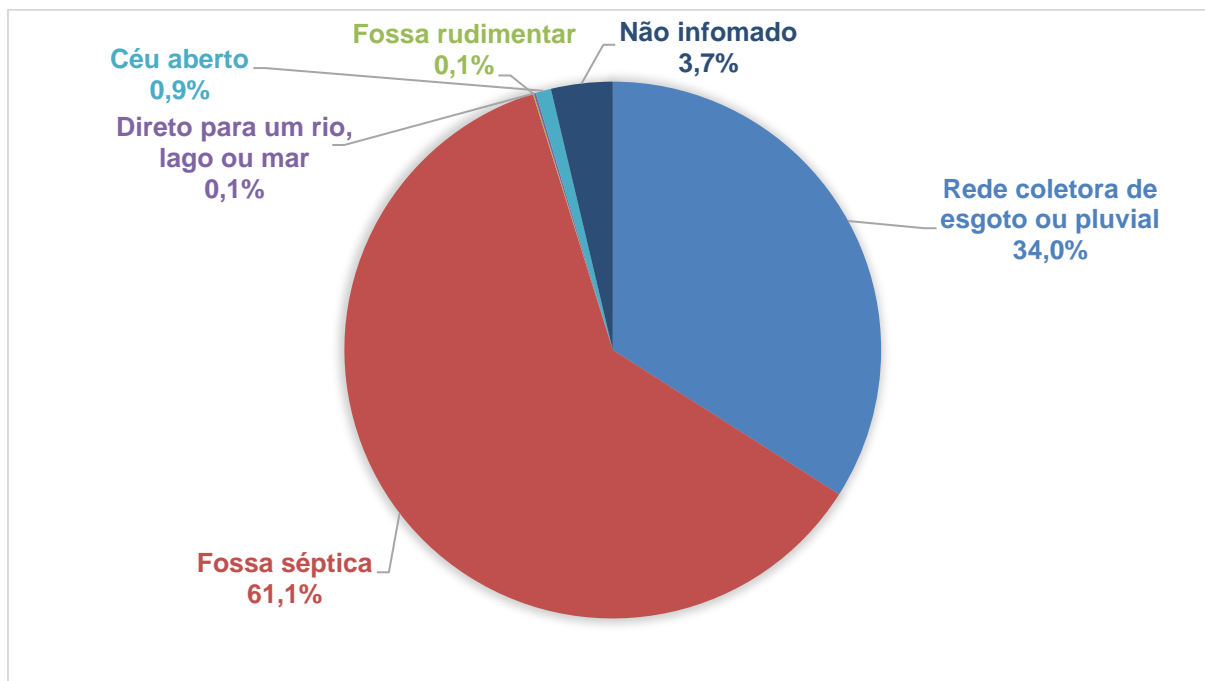
Assim como boa parte dos sistemas operados pela BRK Ambiental, o sistema de esgotamento sanitário de Pacotuba também é composto por tratamento preliminar, estação elevatória de esgoto, fossa séptica e filtros anaeróbios de fluxo ascendente. Sua ETE tem capacidade de tratamento de 2,00 L/s, atualmente operando a uma

vazão de 0,90 L/s. Ao final de seu processo, o efluente resultante é lançado no rio Itapemirim, enquanto o lodo gerado passa por tratamento de desidratação em leito de secagem e então segue para disposição final em aterro sanitário.

De acordo com a concessionária, em julho de 2020 este sistema atendeu 989 moradores do distrito com coleta e tratamento de seu esgoto. Tal condição indica uma cobertura de 33,49% dos habitantes de Pacotuba.

Além da sistemática sob responsabilidade da BRK Ambiental, cabe ressaltar as demais formas de esgotamento adotadas por lá. Neste contexto, a Figura 10-18 apresenta o levantamento feito pelo Programa de Saúde da Família (2020) para o distrito em análise.

Figura 10-18 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Pacotuba.

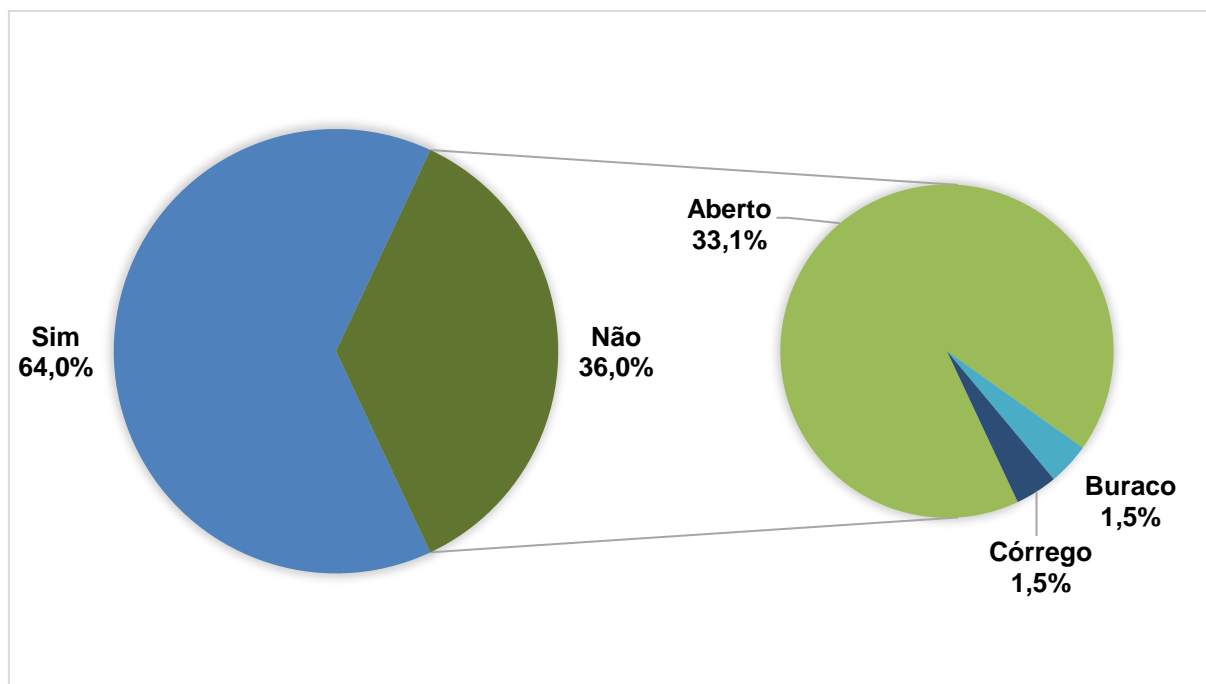


Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Este recorte mostra que, além dos 34% dos domicílios que são contemplados com rede coletora de esgoto ou pluvial, a maior parte do distrito trata seu esgoto com fossas sépticas (61,1%), situação inclusive corroborada pelos questionários de mobilização aplicados de modo virtual aos moradores do distrito. Além disso, verifica-se que pelo menos 1% dos domicílios ainda lança seu esgoto em rios, lagos ou à céu aberto.

Sobre sua área rural, o Censo feito pela prefeitura em 2010 indica que 64% das propriedades de Pacotuba tratavam seus efluentes sanitários com fossas, enquanto o restante optava sobretudo pelo seu lançamento à céu aberto, vide Figura 10-19.

Figura 10-19 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Pacotuba.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, aqui são apresentados os resultados da pesquisa de campo feita com os moradores das comunidades rurais de Pacotuba no mês de agosto de 2020. Esta evidenciou que as localidades de Areial, Banca de Areia, Barra de Mutum (Fazenda Santa Júlia), Beira Alta, Bom Destino, Campos Elísios, Capoeirão, Fazenda Barela, Fazenda São J. da Mata, Fazenda São Manuel Caetano, Jabuticabeira, Mangueira, Monte Alegre, Morro Seco, Pedra Liza e Retiro não são atendidas pelo sistema de esgotamento operado pela BRK Ambiental.

Em virtude disso, boa parte de seus moradores utiliza fossas individuais, muitas sem a manutenção em dia, enquanto alguns fazem o lançamento do esgoto direto em córregos ou à céu aberto. Além disso, certos entrevistados relataram que existem solicitações (algumas feitas por meio de associações de moradores) para que seja implantada rede de esgoto em suas localidades, assim como pedidos de caminhão sugar e auxílio para construção de fossas.

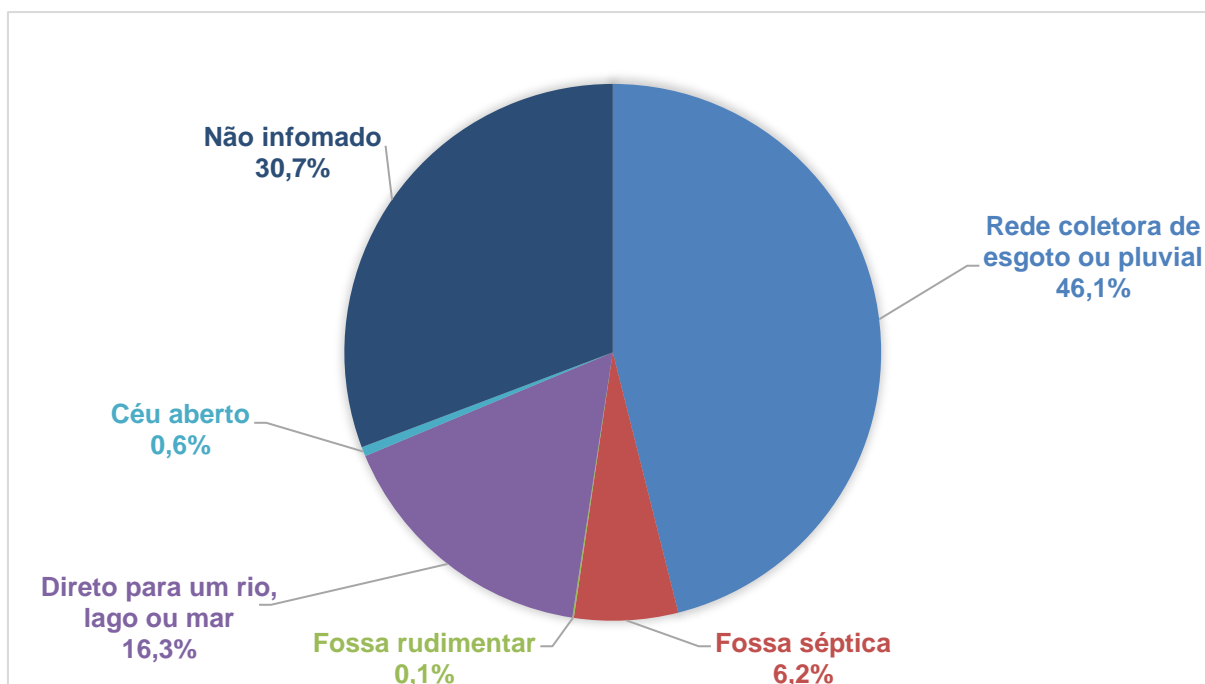
10.2.9 Gironda

Em Gironda, a estação que compõe seu sistema de esgotamento sanitário apresenta capacidade de tratamento de 3,00 L/s, operando atualmente a uma vazão de 0,32 L/s. Conforme observado em vários outros distritos, esta também é composta pela associação de fossa séptica a filtros anaeróbios de fluxo ascendente.

Seu efluente tratado é lançado no Ribeirão Salgado, ao passo que seu lodo é encaminhado para destinação na ETE Sede. Além disso, este sistema atendeu 387 moradores do distrito em julho de 2020, garantindo, portanto, coleta e tratamento de esgoto para 13,36% de Gironda. De acordo com os questionários de mobilização, a população acredita que boa parte do distrito não está ligada à rede de esgoto devido às suas casas estarem em cotas inferiores à rede, além de motivos financeiros, como custeio da ligação da residência e o aumento das contas.

Tendo em vista essa baixa cobertura pelo sistema da concessionária, é importante destacar as demais formas de esgotamento adotadas na região, conforme relata o Programa de Saúde da Família (2020), cujos resultados encontram-se dispostos nas Figura 10-20 adiante.

Figura 10-20 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de Gironda.

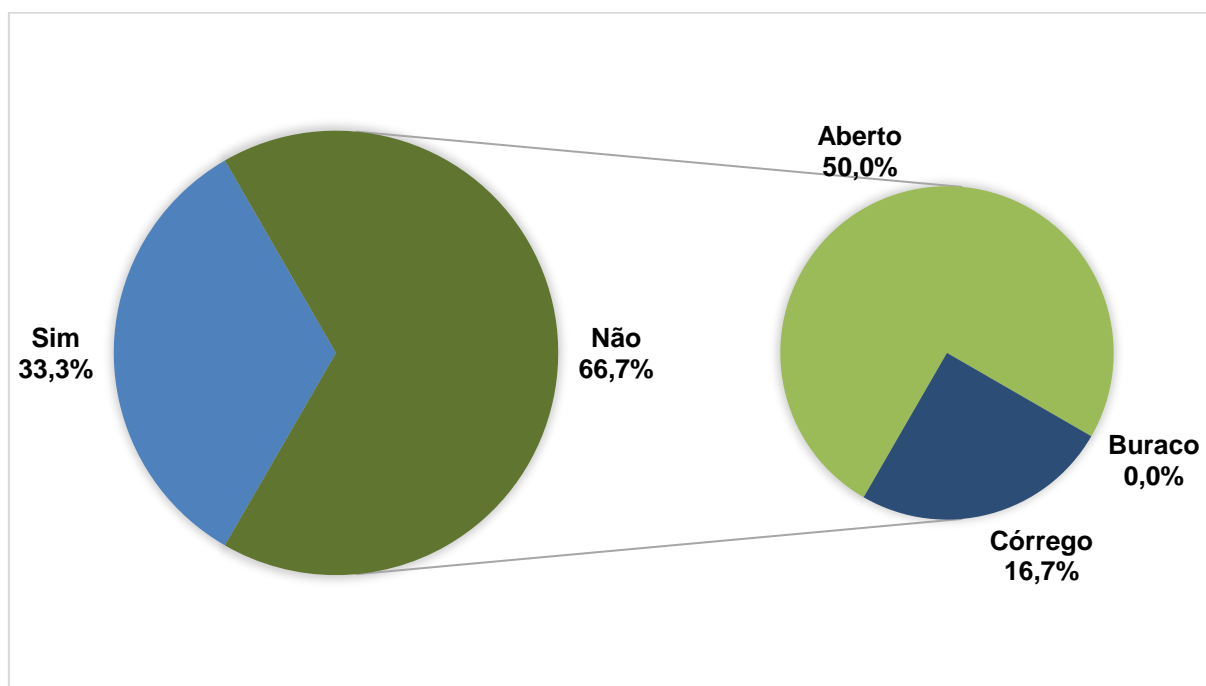


Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Estes resultados indicam que 46,1% dos domicílios do distrito utilizam as redes coletoras (sejam estas tanto de esgoto quanto pluvial) para dispor seus efluentes sanitários. Cabe ressaltar que os questionários de mobilização indicam que um quarto da população entrevistada afirmou existir pontos de lançamento de esgoto na rede de drenagem do distrito. Além disso, 6,2% e 0,1% utilizam apenas fossas sépticas ou rudimentares, respectivamente, enquanto pelo menos 16,9% dos domicílios lançam seu esgoto em rios, lagos ou à céu aberto.

Numa análise específica de sua zona rural, o Censo feito pela prefeitura em 2010 relata que dois terços dos proprietários rurais não possuíam fossa em sua localidade, optando prioritariamente pelo lançamento de seus efluentes à céu aberto, como indica a Figura 10-21 adiante.

Figura 10-21 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Gironda.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, cabe mencionar que em agosto de 2020 foi conduzida uma pesquisa de campo nas localidades de Bom Jardim de Soturno (antigo Jacaré) e Santa Bárbara. Nesta, os entrevistados relataram trabalhar com fossas para tratar seus efluentes, devido à ausência de uma rede de esgoto da concessionária. Estes também mencionaram a inexistência de uma estação de tratamento comunitária, bem como

de uma rede de drenagem, além de terem relatado o lançamento de esgoto direto em córregos em Santa Bárbara.

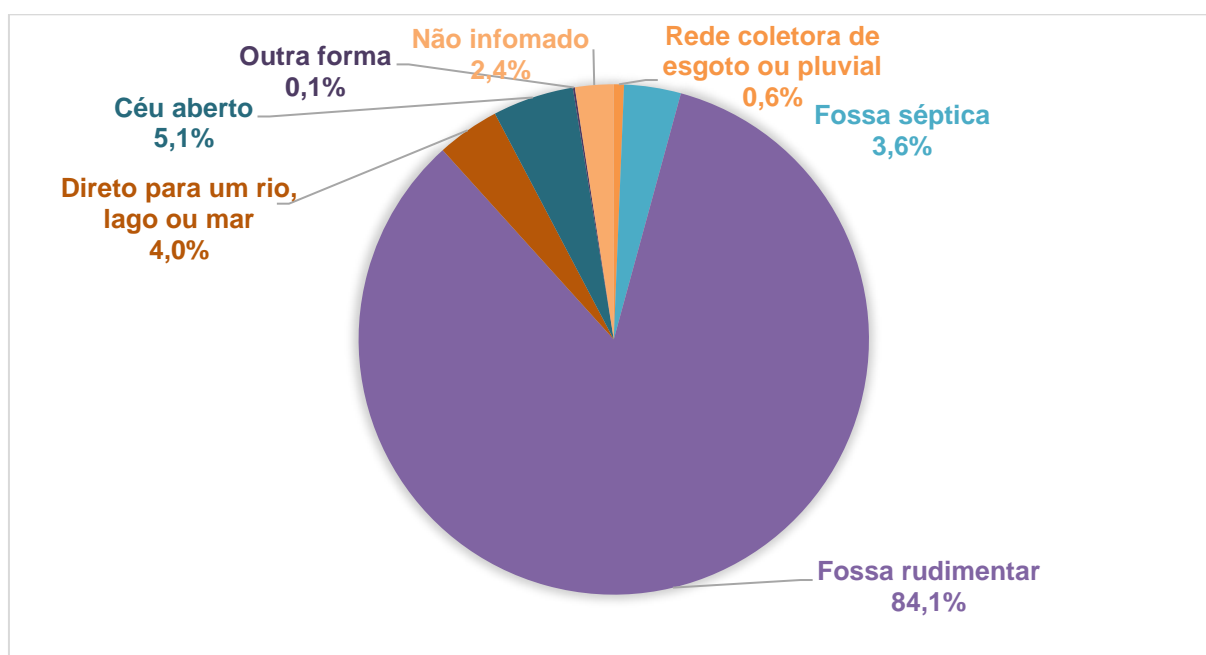
10.2.10 São Vicente

Com uma vazão atual de 0,02 L/s e capacidade de tratamento de 1 L/s, o sistema de esgotamento sanitário operado pela BRK Ambiental em São Vicente é formado por tratamento preliminar, elevatória de esgoto, fossa séptica e filtros anaeróbios de fluxo ascendente. Seu efluente tratado é lançado no Córrego São Vicente, enquanto o lodo gerado segue para destinação na ETE Sede.

Coletando e tratando o esgoto de 29 moradores do distrito em julho de 2020, verifica-se que este sistema apresenta uma cobertura de apenas 1,71% dos habitantes de São Vicente. Inclusive, salienta-se que todos os respondentes do questionário de mobilização no local relataram a ausência de uma rede de esgoto na rua em que vivem, recorrendo, portanto, a fossas para o seu esgotamento.

Tendo em vista este baixo percentual, é importante discutir as alternativas de esgotamento predominantes em São Vicente. Neste contexto, a Figura 10-22 ilustra os resultados levantados pelo Programa de Saúde da Família (2020) sobre tal problemática.

Figura 10-22 - Formas de esgotamento sanitário no distrito de São Vicente

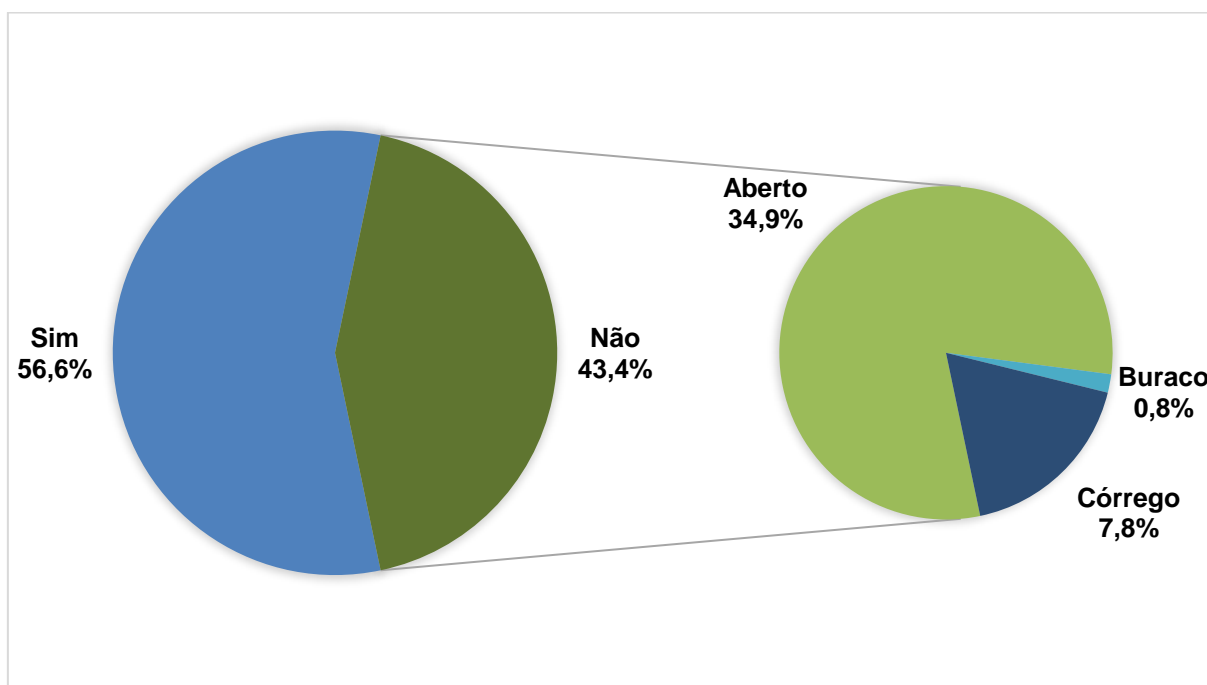


Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Com apenas 0,6% de seus domicílios encaminhando seu efluente sanitário às redes coletoras, verifica-se que as fossas rudimentares se configuram como a opção preferencial do distrito, estando presentes em 84,1% deste. Ressalta-se ainda que pelo menos 9,1% dos domicílios fazem o lançamento direto de seus efluentes em rios, lagos ou à céu aberto.

Tratando-se exclusivamente de sua zona rural, os dados do Censo realizado pela prefeitura em 2010 relatam que a maior parte dos proprietários de São Vicente contavam com fossas (56,6%). Já em relação aos demais, a maioria lançava seu esgoto à céu aberto, conforme é indicado na Figura 10-23 adiante.

Figura 10-23 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural de São Vicente.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, é importante que sejam discutidos os resultados referentes à pesquisa de campo conduzida em setembro de 2020 junto aos moradores das comunidades rurais de São Vicente. Estes confirmam que não há rede de esgoto disponível em Alto São Vicente, Boa Vista, Bom Jardim, Cachoeira Alta, Fruteiras, Independência, Monte Verde, Cantagalo, São José do Cantagalo, Usina São Miguel e Vargem Alegre. A população entrevistada destas localidades recorre predominantemente a fossas individuais, embora tenham sido citados casos de lançamento de esgoto direto em córregos ou à céu aberto (Bom Jardim e São José do Cantagalo).

A população também afirma que há solicitações para que sejam realizadas melhorias das condições sanitárias na região, assim como pedidos de construção de fossas em algumas localidades. Foi relatado ainda que há muitos problemas de alagamento na região, que são agravados pelo extravasamento de fossas sem manutenção.

Em relação à lançamento na rede de drenagem, os entrevistados afirmaram não haver tais redes em suas localidades, enquanto outros apontaram que ocorrem lançamentos irregulares diretamente nos rios. Já sobre eventuais fiscalizações, a maioria dos participantes afirmaram que esta atividade não ocorre na região atualmente, tendo acontecido somente há muitos anos.

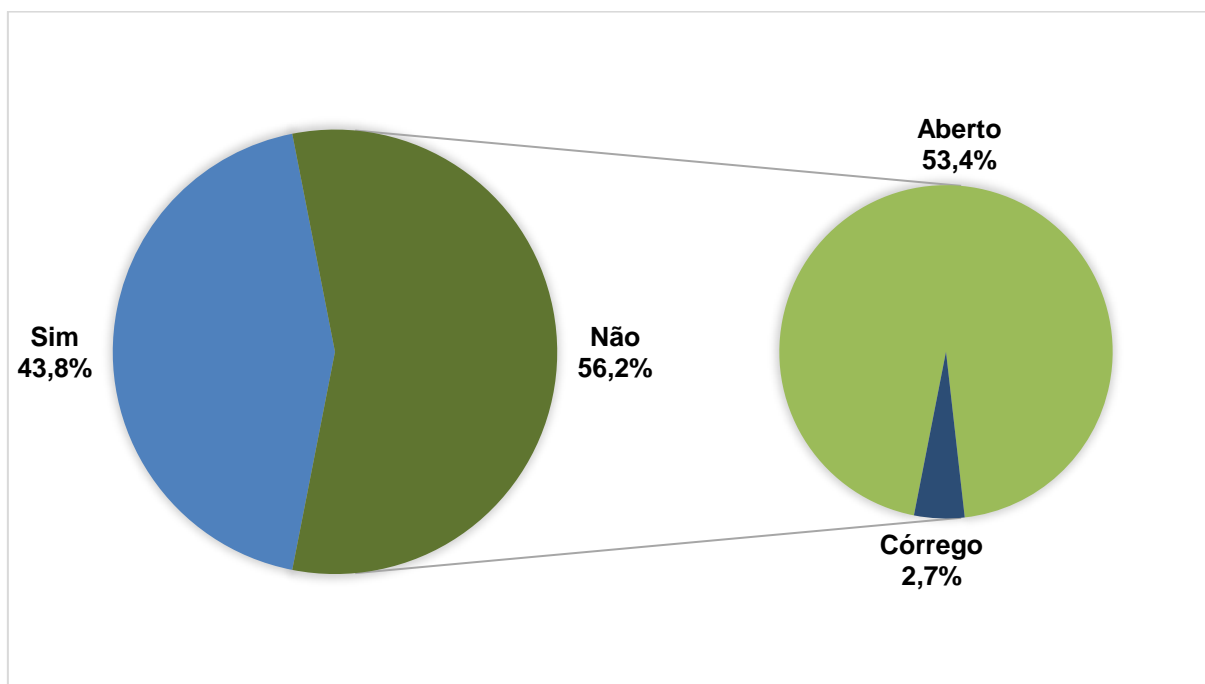
10.2.11 Gruta

O distrito de Gruta não é contemplado pelo sistema de esgotamento sanitário operado pela BRK Ambiental. Segundo as respostas do questionário virtual de mobilização social, seus habitantes afirmaram empregar fossas sépticas para tratar seus efluentes, tendo inclusive alegado não sofrer impactos com a ausência de uma rede coletora.

Além disso, cabe mencionar que aqui também não serão apresentados os resultados do Programa de Saúde da Família (como feito nos distritos anteriores), pois seus dados aparecem em conjunto com os da sede municipal. Apresentá-los como a realidade de Gruta seria, portanto, um equívoco, já que refletiria em suma a realidade dos habitantes da sede, uma vez que esta abriga quase 90% da população municipal.

Tratando, portanto, de sua zona rural, os dados do Censo Rural (2010) indicam que a maioria de suas propriedades (56%) não possuíam fossas na ocasião em que a prefeitura fez este levantamento. Nestes casos, a alternativa preferencial era o lançamento do esgoto à céu aberto, vide Figura 10-24.

Figura 10-24 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Gruta.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Adicionalmente, em agosto de 2020 foi conduzida uma pesquisa de campo junto aos moradores das localidades de Gruta, Alto Gruta, Santa Isabel e Urtiga sobre a temática. Esta evidenciou que, devido à ausência tanto de uma rede coletora quanto de uma estação de tratamento comunitária, o uso de fossas é a alternativa preferencial para o esgotamento sanitário da região. Apesar disso, foram mencionados casos de lançamento de esgoto diretamente em rios e córregos em Alto Gruta.

Sobre atividades de fiscalização, foram relatadas apenas uma análise das fossas de Santa Isabel há cerca de 7 anos e uma visita de agentes de saúde em Urtiga para falar sobre as fossas e sua importância. Os entrevistados também ressaltaram que fizeram solicitações para serem atendidos com rede de esgoto, mas ainda não foram atendidos.

10.3 QUALIDADE DO EFLUENTE TRATADO

A BRK Ambiental realiza o monitoramento da qualidade do efluente de cada uma de suas estações de tratamento, emitindo relatório mensal sobre as condições do que é lançado nos corpos receptores de cada sistema. Em seu próprio laboratório de

controle de processos, a concessionária conduz ensaios de Oxigênio Dissolvido (OD), Temperatura, pH e Sólidos Sedimentáveis. Já para as análises da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Coliformes Termotolerantes/*Escherichia Coli*, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos em Suspensão Total, Fósforo Total, Óleos e Graxas e Nitrogênio Amoniacal, a BRK envia suas amostras para o laboratório da Eurofins/ASL, situado em Rio Claro/SP.

Todos estes parâmetros são analisados conforme as Portarias de Outorga de cada estação de tratamento, bem como os padrões de lançamento estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 430/2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Os limites máximos de DBO de lançamento outorgados às ETEs encontram-se dispostos na Tabela 10-7 abaixo.

Tabela 10-7 - Dados de outorga das ETEs do município de Cachoeiro de Itapemirim.

ETE	DBO outorgada (mg/L)
Alto Moledo	57
Burarama	49
Conduru	57
Córrego dos Monos	52
Coutinho	100
Itaoca	60
Gironda	80
Pacotuba	120
São Vicente	80
Sede	30
Soturno	56

Fonte: BRK Ambiental (2020c).

Embora a maioria dos parâmetros analisados esteja dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 430/2011, os relatórios disponibilizados pela BRK de qualidade dos efluentes tratados mostram que, no ano de 2019, os valores máximos de DBO exigidos pelas outorgas foram diversas vezes excedidos, sem haver, entretanto, justificativa apresentada para tais ocorrências. Quando consideradas as concentrações aferidas em agosto de 2019 (dispostas ao final deste documento, no Anexo C), apenas as ETEs da Sede (Coronel Borges), São Vicente e Soturno obtiveram concentrações dentro do limite outorgado.

10.4 CORPOS RECEPTORES DE EFLUENTES SANITÁRIOS

Em Cachoeiro de Itapemirim, todos os corpos receptores de efluentes sanitários estão situados na região hidrográfica do rio Itapemirim. A Tabela 10-8 apresenta a relação deste, bem como a vazão de lançamento do efluente bruto e a vazão do próprio corpo receptor conforme informado pela Agência Estadual de Recursos Hídricos.

Tabela 10-8 - Corpos receptores de efluentes sanitários no município.

Nome da Estação	Localização (Datum WGS 84)	Vazão Atual (Lançamento Efluente Tratado)	Vazão Corpo Receptor (Informação das Portarias de Outorga)
Sede	282211 / 7692308	205,56 L/s	2.625 L/s
Alto Moledo	281420 / 7704900	0,09 L/s	7,8 L/s
Burarama	255592 / 7710924	0,44 L/s	20,9 L/s
Conduru	271085 / 7712378	1,53 L/s	65 L/s
Córrego dos Monos	270739 / 7691258	1,31 L/s	29,8 L/s
Coutinho	272083 / 7703832	0,74 L/s	64,1 L/s
Gironda	282808 / 7706652	0,32 L/s	50,6 L/s
Itaoca	276645 / 7706130	4,60 L/s	55,1 L/s
Pacotuba	263748 / 7702582	0,90 L/s	63,3 L/s
São Vicente	282091 / 7714102	0,02 L/s	13,1 L/s
Soturno	283945 / 7701938	2,35 L/s	109,7 L/s

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

A avaliação da qualidade da água destes corpos é um fator de grande relevância para o planejamento socioeconômico de uma região, uma vez que os recursos hídricos poderão ter diversos usos em uma determinada bacia. Sendo assim, a Tabela 10-9 adiante apresenta o estudo dos principais parâmetros referentes ao lançamento de cargas difusas diárias pelos habitantes não contemplados pela coleta e tratamento de esgoto operados pela BRK segundo os dados de dezembro de 2019. Nesta, ressalta-se que foi adotado o valor de 54 g/hab.dia para o cálculo da carga da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), segundo recomendação da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 9649/1986. Já para os parâmetros fósforo total, nitrogênio total e *E. coli*, foram empregados, respectivamente, as concentrações de 1,35 g/hab.dia, 8,00 g/hab.dia e entre 109 – 1.012 org/hab.dia (variando em função do nível de saúde da população, sendo valores maiores para os casos de precárias condições sanitárias) (VON SPERLING, 2005).

Tabela 10-9 – Carga difusa lançada pela população sem coleta e tratamento em cada distrito do município de Cachoeiro de Itapemirim.

Distrito	População sem coleta e tratamento	DBO (kg/hab.dia)	Fósforo total (kg/hab.dia)	Nitrogênio total (kg/hab.dia)	<i>E.coli</i>^[1] (org./hab.dia)
Burarama	1.141	61,6	1,5	9,1	1,1E+13
Conduru	1.085	58,6	1,5	8,7	1,1E+13
Córrego dos Monos	1.031	55,7	1,4	8,2	1,0E+13
Coutinho	669	36,1	0,9	5,4	6,7E+12
Gironda + Santana	2.426	131,0	3,3	19,4	2,4E+13
Gruta	1.179	63,7	1,6	9,4	1,2E+13
Itaoca + Alto Moledo	1.176	63,5	1,6	9,4	1,2E+13
Pacotuba	1.941	104,8	2,6	15,5	1,9E+13
São Vicente	1.652	89,2	2,2	13,2	1,7E+13
Sede ^[2]	2.487	134,3	3,4	19,9	2,5E+13
Soturno	2.458	132,7	3,3	19,7	2,5E+13
Total Municipal	17.244	931,2	23,3	138,0	1,7E+14

Fonte: Autoria própria. Legenda: ^[1] Foi considerado o valor de 10^{10} org./hab.dia para a média do parâmetro *E. coli*; ^[2] Como a estimativa populacional de 2019 para a Sede é menor que a estimativa dos habitantes atendidos pela BRK Ambiental, o valor de “2.487” para o parâmetro “População sem coleta e tratamento” foi considerado como a subtração de sua população atendida com abastecimento de água pela população atendida com coleta e tratamento de esgoto.

Conforme apresentado, nota-se que a sede do município, bem como os distritos de Vargem Grande do Soturno e Gironda são aqueles que merecem maior atenção no cenário de prognóstico de ampliação da cobertura de esgoto, uma vez que possuem maior lançamento de carga difusa pela população residente que não tem seu esgoto coletado e tratado pela concessionária dos serviços. Salienta-se também que a discussão e o incremento da análise da carga difusa e a consequente implementação do tratamento serão tratados em um dos futuros Produtos Especiais deste trabalho, especificamente no capítulo de risco à contaminação por efluentes domésticos.

10.5 AVALIAÇÃO DAS REDES COLETORAS

Apesar de demonstrar um bom índice de cobertura e de extensão de redes coletoras, parte do esgoto coletado em Cachoeiro de Itapemirim não é destinado ao tratamento. Isso ocorre devido à existência de sistemas unitários e mistos, caracterizados pela coleta de esgoto pela rede de drenagem pluvial, o que resulta no seu lançamento direto em córregos e rios, conforme discutido anteriormente, sobretudo nos relatórios do Programa de Saúde da Família.

Além da evidente contaminação destes corpos hídricos, tais despejos proporcionam uma gama de novos problemas à população. Dentre eles, destaca-se o recorrente incômodo causado pelo mau cheiro exalado por estes cursos d'água e pelas redes de drenagem pluvial, especialmente durante os períodos quentes. Tal situação motivou o desenvolvimento e execução do Projeto Tratar, que conduziu um diagnóstico do funcionamento das redes coletoras quanto à destinação do esgoto coletado na sede do município.

Assim sendo, para cada uma de suas bacias de esgotamento foram analisadas a destinação para a estação de tratamento, destinação sazonal para tratamento por meio de Tomada de Tempo Seco (TTS) e destinação diretamente em cursos d'água. Deste modo, entre janeiro de 2017 e dezembro de 2019 foram mapeados e classificados os mais de 480 km de redes coletoras que compõem o sistema de esgotamento da sede do município. Isso possibilitou, inclusive, a identificação dos pontos fracos do sistema.

Em suma, os dados fornecidos pela Agersa (2019b) mostram que, no ano de 2017, a situação das redes coletoras da sede municipal era a seguinte:

- 63,0% das redes destinavam esgoto diretamente para a ETE;
- 18,5% destinavam precária e sazonalmente para a ETE por meio das TTS;
- 18,5% destinavam diretamente para cursos d'água.

Com base nessas informações, a Agersa e a concessionária realizaram serviços de melhorias necessárias ao sistema, buscando a eliminação de lançamentos inadequados de esgoto bruto. Diante disto, as melhorias consolidadas no sistema de esgotamento da sede até 2019 envolveram a construção de novas redes principais e secundárias e sistemas de bombeamento e recalque. Tais obras acarretaram em

ganhos de eficiência ao sistema, principalmente em termos de aumento de redes conectadas diretamente à estação de tratamento, além da consequente diminuição de redes com lançamento direto de esgoto em curso d'água.

A Tabela 10-10 apresenta, em síntese, a mudança da situação das redes coletoras da sede municipal no período compreendido entre 2017 e 2019.

Tabela 10-10 – Comparação da situação das redes coletoras em 2017 e 2019.

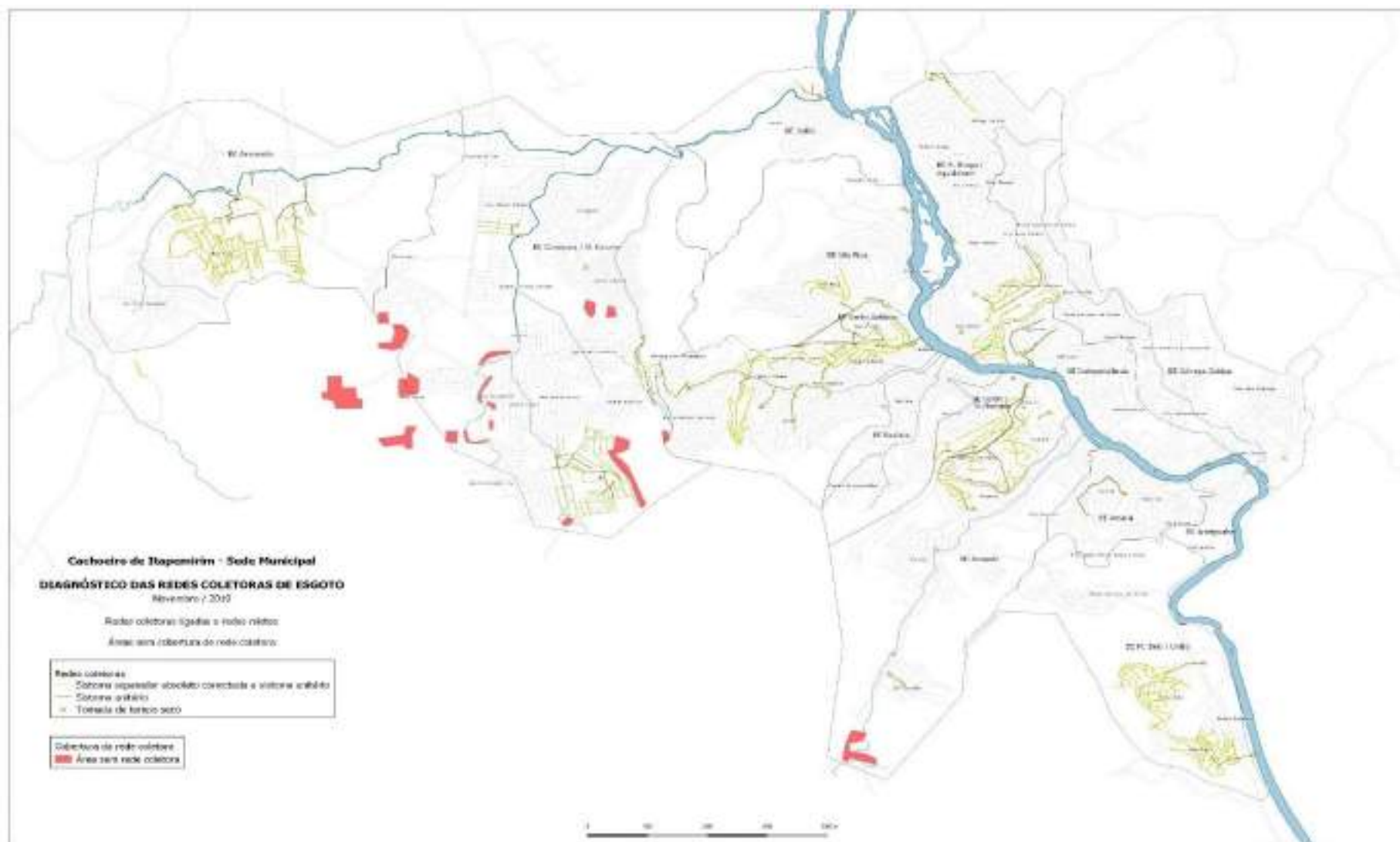
Classificação das redes	Janeiro 2017		Novembro 2019	
	km	%	km	%
Redes conectadas diretamente à ETE	296	63,0	364	76,0
Redes com lançamento em TTS (SSA e SU)	87	18,5	75	15,0
Redes com lançamento em curso d'água (SSA e SU)	87	18,5	41	9,0

Fonte: Agersa (2019b).

Conforme se pode observar na Tabela 10-10, houve cerca de 68 km de acréscimo de redes conectadas à estação de tratamento, o que acarretou no aumento do índice de redes conectadas de 63% para 76%. As redes com lançamento direto em curso d'água, por sua vez, reduziram-se em mais da metade, passando de um montante da ordem de 87 km para menos de 41 km.

Por fim, a Figura 10-25 apresenta o mapa das redes coletoras de esgoto da sede, retratando o panorama atual do serviço de coleta quanto à destinação dos efluentes após a implementação do Projeto Tratar. Já a Figura 10-26 apresenta o mapa das redes coletoras ligadas a redes mistas e áreas sem cobertura de rede coletora de esgoto.

Figura 10-26 - Mapa das redes coletoras de esgoto da sede municipal ligadas a redes mistas e sem cobertura de rede coletora.

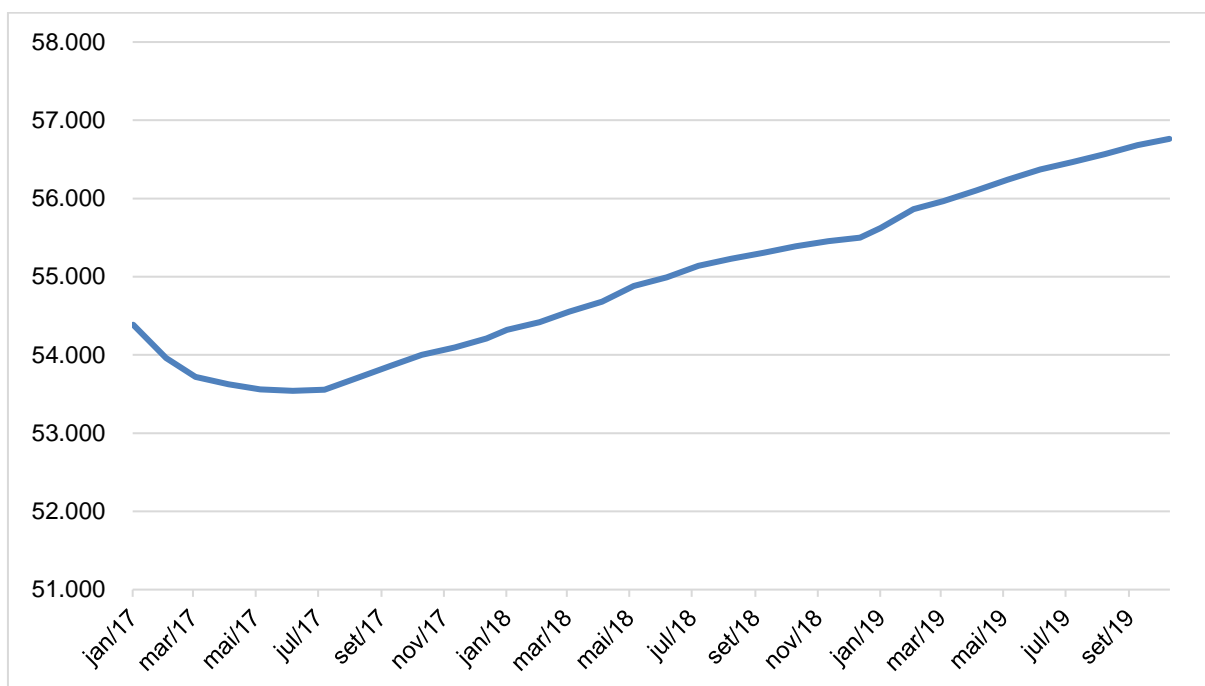


Fonte: Agersa (2019b).

10.6 CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Em outubro de 2019, o sistema de esgotamento sanitário de Cachoeiro de Itapemirim alcançou o total de 56.762 ligações, conforme detalhada a Figura 10-27, que ilustra a evolução deste montante desde janeiro de 2017.

Figura 10-27 - Número de ligações totais de esgoto em Cachoeiro de Itapemirim (2017 - 2019).



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Tratando-se dos indicadores apresentados nos relatórios do SNIS, a Tabela 10-11 detalha uma análise do período entre 2015 e 2018 do número de ligações totais e ativas, além da quantidade de economias ativas de esgoto e a extensão da rede por ligação.

Tabela 10-11 - Evolução da quantidade de ligações e economias no município entre 2015 a 2018.

Ano	Quantidade de ligações totais de esgotos	Quantidade de ligações ativas de esgotos	Quantidade de economias ativas de esgotos	Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos	Extensão da rede de esgoto por ligação (m/ligação)
2015	53.860	50.835	65.526	60.292	9,03
2016	54.351	51.285	66.242	61.160	9,16
2017	54.211	51.503	66.118	61.042	9,33
2018	55.501	51.731	67.886	62.688	9,49

Fonte: SNIS (2016; 2018a; 2019a; 2019b).

Com relação às tarifas, o município realiza uma cobrança pelo esgotamento sanitário de acordo com o tipo de estabelecimento (residencial, comercial, industrial ou público), sua faixa de consumo e o volume utilizado. A Tabela 10-12 apresenta as tarifas atualmente aplicadas pela concessionária, enquanto a Tabela 10-13 identifica as tarifas praticadas pela Cesan nos municípios em que atua no Espírito Santo com esgotamento sanitário.

Tabela 10-12 - Tarifas vigentes para o esgotamento sanitário em Cachoeiro de Itapemirim.

Estabelecimento	Faixa de Consumo (m³)	Custo por m³
Residencial	0 a 10	R\$ 2,47
	11 a 20	R\$ 5,50
	21 a 30	R\$ 5,69
	31 a 40	R\$ 6,70
	> 40	R\$ 6,70
Comercial	0 a 10	R\$ 7,66
	11 a 20	R\$ 9,64
	21 a 30	R\$ 10,96
	31 a 40	R\$ 11,85
	> 40	R\$ 11,85
Industrial	0 a 10	R\$ 11,48
	11 a 20	R\$ 11,48
	21 a 30	R\$ 11,48
	31 a 40	R\$ 13,18
	> 40	R\$ 13,18
Pública	0 a 10	R\$ 7,36
	11 a 20	R\$ 9,71
	21 a 30	R\$ 10,78
	31 a 40	R\$ 11,56
	> 40	R\$ 12,53

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Tabela 10-13 - Tarifas vigentes para o abastecimento de água pela Cesan nos municípios por ela atendidos no Espírito Santo.

Estabelecimento	Faixa de Consumo (m³)	Coleta - Custo por m³	Coleta e Tratamento - Custo por m³	Disponibilidade de Rede	
Residencial	0 a 10	R\$ 0,85	R\$ 2,70	Fixo: R\$ 5,73 +	0,68
	11 a 15	R\$ 0,99	R\$ 3,18		0,79
	16 a 20	R\$ 1,70	R\$ 5,42		1,36
	21 a 30	R\$ 1,87	R\$ 5,97		1,49
	31 a 50	R\$ 1,99	R\$ 6,37		1,59
	> 50	R\$ 2,08	R\$ 6,66		1,66

Tabela 10-13 - Tarifas vigentes para o abastecimento de água pela Cesan nos municípios por ela atendidos no Espírito Santo.

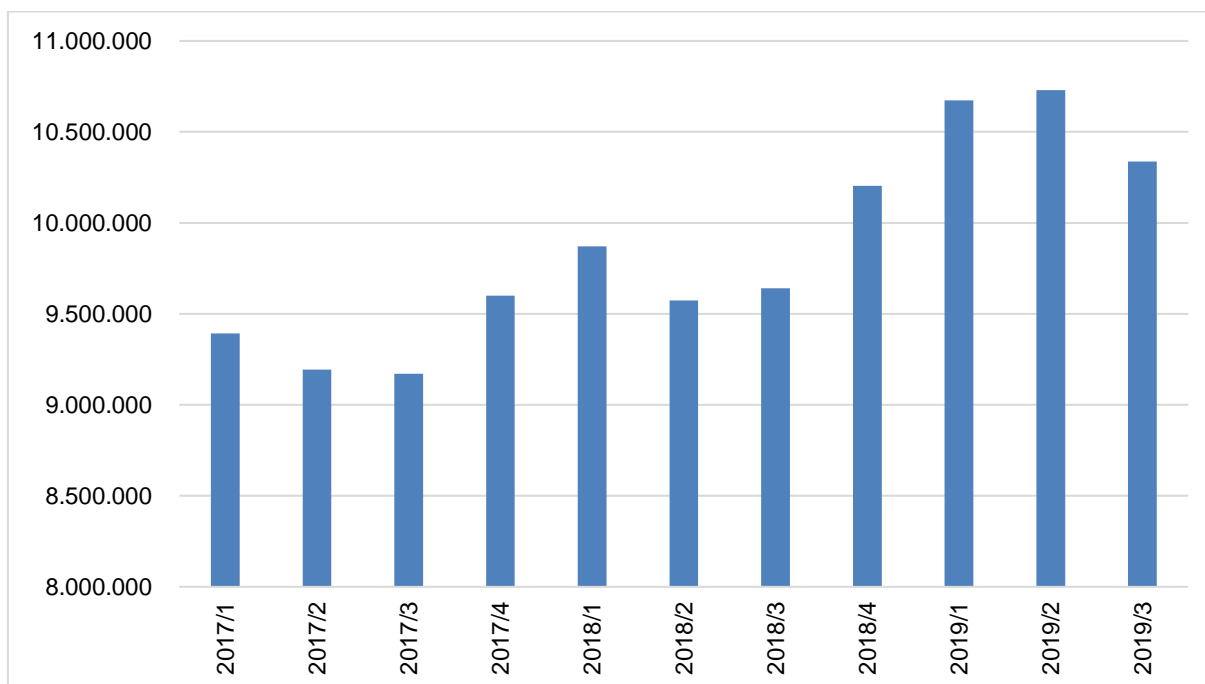
Estabelecimento	Faixa de Consumo (m ³)	Coleta - Custo por m ³	Coleta e Tratamento - Custo por m ³	Disponibilidade de Rede	
Comercial e Serviços	0 a 10	R\$ 1,35	R\$ 5,39	Fixo: R\$ 9,11 +	1,08
	11 a 15	R\$ 1,52	R\$ 6,09		1,22
	16 a 20	R\$ 2,11	R\$ 8,45		1,69
	21 a 30	R\$ 2,22	R\$ 8,89		1,78
	31 a 50	R\$ 2,29	R\$ 9,17		1,83
	> 50	R\$ 2,36	R\$ 9,44		1,89
Industrial	0 a 10	R\$ 2,17	R\$ 8,66	Fixo: R\$ 14,64 +	1,73
	11 a 15	R\$ 2,23	R\$ 8,92		1,78
	16 a 20	R\$ 2,42	R\$ 9,69		1,94
	21 a 30	R\$ 2,45	R\$ 9,78		1,95
	31 a 50	R\$ 2,51	R\$ 10,04		2,01
	> 50	R\$ 2,56	R\$ 10,22		2,04
Pública	0 a 10	R\$ 1,41	R\$ 5,64	Fixo: R\$ 9,53 +	1,13
	11 a 15	R\$ 1,59	R\$ 6,37		1,27
	16 a 20	R\$ 2,05	R\$ 8,18		1,63
	21 a 30	R\$ 2,11	R\$ 8,45		1,69
	31 a 50	R\$ 2,14	R\$ 8,57		1,71
	> 50	R\$ 2,17	R\$ 8,68		1,73

Fonte: CESAN (2020).

Pela simples análise das tabelas acima nota-se que as tarifas aplicadas pela Cesan são subdivididas em mais faixas de consumo, além de apresentarem diferenciação quando é oferecido o serviço, mas o proprietário não realiza a ligação na rede, bem como quando há coleta e tratamento do esgoto ou quando somente há sua coleta. Salienta-se que estas categorizações propiciam uma cobrança mais condizente com o que é de fato usufruído.

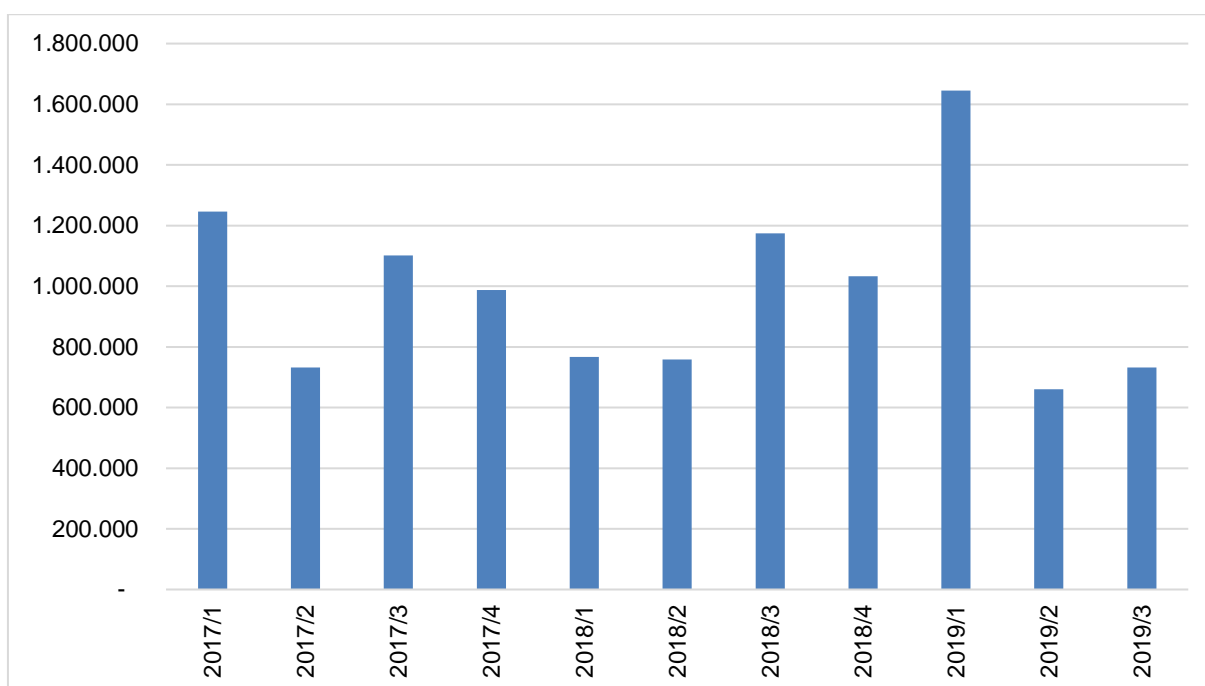
Com base nestas tarifas, a Figura 10-28 mostra a receita operacional direta obtida com o esgotamento sanitário pela concessionária entre janeiro de 2017 e março de 2019. Adicionalmente, a Figura 10-29 apresenta os investimentos realizados pela empresa no setor.

Figura 10-28 – Receita operacional direta com esgotamento sanitário no município (em R\$).



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Figura 10-29 – Investimentos realizados no esgotamento sanitário no município (em R\$).

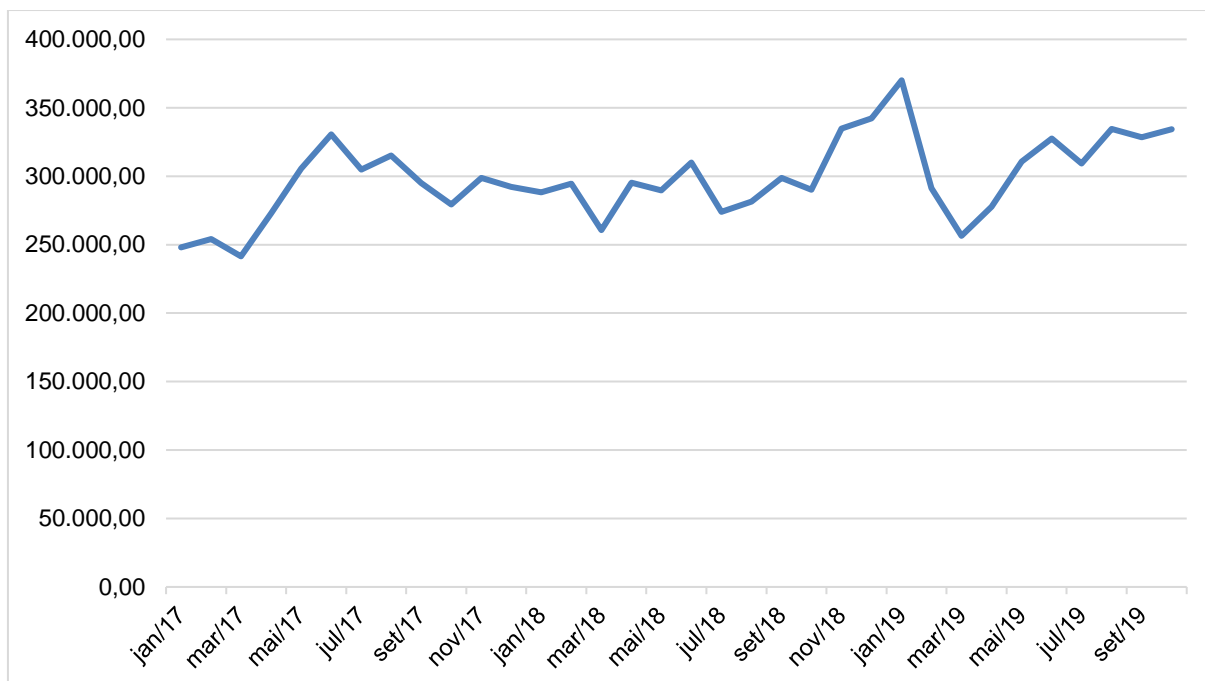


Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Em relação à energia elétrica, dados do SNIS mostram que seu índice de consumo em sistemas de esgotamento sanitário no município foi de 0,49 kWh/m³ em 2018 (SNIS, 2019b). De acordo com a BRK Ambiental, em outubro de 2019 tal gasto

atingiu o montante de R\$ 334.303,06, conforme pode ser observado pela análise da evolução destes valores presente na Figura 10-30.

Figura 10-30 - Consumo de energia do sistema de esgotamento sanitário entre 2017 e 2019 (em R\$).



Fonte: BRK Ambiental (2020c).

10.7 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO PELOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DISPONÍVEIS

Conforme detalhado anteriormente, o sistema de esgotamento sanitário de Cachoeiro de Itapemirim conta com 11 estações de tratamento para atender seus distritos e sede. Considerando a capacidade de tratamento e vazão atual empregada no funcionamento de cada uma destas, a Tabela 10-14 detalha sua capacidade disponível para expansão, tanto em termos de vazão quanto do percentual necessário para atingir sua capacidade máxima de tratamento.

Tabela 10-14 - Capacidade de tratamento, vazão atual, vazão outorgada e capacidade disponível para expansão das ETEs de Cachoeiro de Itapemirim

ETE	Capacidade do Tratamento	Vazão Atual	Vazão Outorgada	Capacidade disponível para expansão	
	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(%)
Sede	289,40	205,56	420,0	83,84	28,97
Alto Moledo	1,00	0,09	0,6	0,91	91,00
Burarama	2,00	0,44	1,9	1,56	78,00
Conduru	5,00	1,53	5,0	3,47	69,40
Córrego dos Monos	3,30	1,31	2,2	1,99	60,30
Coutinho	3,00	0,74	2,7	2,26	75,33
Gironda	3,00	0,32	0,6	2,68	89,33
Itaoca	13,00	4,60	13,2	8,40	64,62
Pacotuba	2,00	0,90	2,2	1,10	55,00
São Vicente	1,00	0,02	0,7	0,98	98,00
Soturno	10,00	2,35	8,6	7,65	76,50

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Além desta análise, uma das formas de se estimar o aumento da geração de águas residuárias em um município é a partir de uma aproximação com base em seus dados de abastecimento de água. Assim sendo, considerando a relação proposta pela NBR 9.649/1986 de que 80% da água efetivamente consumida pode se tornar esgoto, os dados de projeção de consumo de água (apresentados anteriormente nas Tabelas 9-18 e 9-19 do item “9.8.2 Oferta de água pelos sistemas existentes”) podem ser transformados em estimativas de geração de esgoto que deverá ser coletado e tratado em Cachoeiro de Itapemirim entre os anos de 2019 a 2040.

Considerando estes resultados (expostos adiante nas Tabelas 10-15 e 10-16), pode-se entender que as ETEs localizadas em Sede, Itaoca, Vargem Grande do Soturno, Córrego dos Monos, Burarama, e Coutinho têm capacidade para atender a toda a população distrital no horizonte de projeto. Por outro lado, as ETEs de Gironda, Pacotuba e São Vicente não possuem capacidade suficiente para atender a toda a população distrital, embora possam suportar o incremento de vazão gerado pela população já atendida no horizonte de projeto. Ressalta-se ainda que outros fatores deverão ser considerados para uma adequada expansão dos sistemas, como a taxa de contribuição de infiltração.

Tabela 10-15 - Estimativa de geração de esgoto em Cachoeiro de Itapemirim (2019-2029), em L/s.

Distrito	Atendimento	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Sede	Toda população	206,35	207,85	209,10	210,36	211,64	212,92	214,21	215,21	216,22	217,23	218,25
Itaoca	Toda população	6,82	6,87	6,91	6,96	7,00	7,04	7,08	7,12	7,15	71,8	7,22
	População já atendida	6,70	6,75	6,79	6,83	6,87	6,91	6,95	6,99	7,02	7,05	7,09
Vargem Grande do Soturno	Toda população	5,51	5,55	5,58	5,62	5,65	5,68	5,72	5,75	5,77	5,80	5,83
	População já atendida	3,61	3,64	3,66	3,68	3,70	3,72	3,75	3,76	3,78	3,80	3,82
Gironda	Toda população	3,27	3,30	3,32	3,34	3,36	3,38	3,40	3,41	3,43	3,45	3,46
	População já atendida	1,74	1,75	1,76	1,77	1,78	1,79	1,80	1,81	1,82	1,83	1,84
Córrego dos Monos	Toda população	2,83	2,85	2,86	2,88	2,90	2,92	2,93	2,95	2,96	2,98	2,99
	População já atendida	2,11	2,13	2,14	2,15	2,17	2,18	2,19	2,20	2,21	2,22	2,23
Gruta	Toda população	1,32	1,33	1,34	1,35	1,35	1,36	1,37	1,38	1,38	1,39	1,40
	População urbana	0,40	0,41	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,43	0,43
Conduru	Toda população	3,43	3,46	3,48	3,50	3,52	3,54	3,56	3,58	3,60	3,61	3,63
	População já atendida	2,71	2,73	2,75	2,77	2,78	2,80	2,82	2,83	2,84	2,86	2,87
Pacotuba	Toda população	3,34	3,36	3,38	3,40	3,42	3,45	3,47	3,48	3,50	3,52	3,53
	População já atendida	1,18	1,18	1,19	1,20	1,21	1,21	1,22	1,23	1,23	1,24	1,24
	População urbana	1,19	1,20	1,21	1,21	1,22	1,23	1,24	1,24	1,25	1,25	1,26
São Vicente	Toda população	1,88	1,90	1,91	1,92	1,93	1,94	1,95	1,96	1,97	1,98	1,99
	População já atendida	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,33
Burarama	Toda população	1,75	1,76	1,77	1,78	1,80	1,81	1,82	1,83	1,83	1,84	1,85
	População já atendida	0,48	0,48	0,49	0,49	0,49	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,51
	População urbana	0,55	0,55	0,55	0,56	0,56	0,57	0,57	0,57	0,57	0,58	0,58
Coutinho	Toda população	1,59	1,61	1,61	1,62	1,63	1,64	1,65	1,66	1,67	1,68	1,69
	População já atendida	1,41	1,42	1,43	1,44	1,45	1,46	1,47	1,47	1,48	1,49	1,49

Fonte: Autoria própria.

Tabela 10-16 - Estimativa de geração de esgoto em Cachoeiro de Itapemirim (2030-2040), em L/s.

Distrito	Atendimento	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Sede	Toda população	219,27	220,01	220,76	221,50	222,26	223,01	223,5	223,50	223,98	224,47	225,45
Itaoca	Toda população	7,25	7,27	7,30	7,32	7,35	7,37	7,39	7,41	7,42	7,44	7,45
	População já atendida	7,12	7,14	7,17	7,19	7,22	7,24	7,26	7,27	7,29	7,30	7,32
Vargem Grande do Soturno	Toda população	5,85	5,87	5,89	5,91	5,93	5,95	5,97	5,98	5,99	6,01	6,02
	População já atendida	3,83	3,85	3,86	3,87	3,89	3,90	3,91	3,92	3,93	3,93	3,94
Gironda	Toda população	3,48	3,49	3,50	3,51	3,52	3,54	3,54	3,55	3,56	3,57	3,58
	População já atendida	1,85	1,85	1,86	1,87	1,87	1,88	1,88	1,89	1,89	1,89	1,90
Córrego dos Monos	Toda população	3,00	3,01	3,02	3,03	3,04	3,05	3,06	3,07	3,07	3,08	3,09
	População já atendida	2,24	2,25	2,26	2,27	2,7	2,28	2,29	2,29	2,30	2,30	2,31
Gruta	Toda população	1,40	1,41	1,41	1,42	1,42	1,43	1,43	1,43	1,44	1,44	1,44
	População urbana	0,43	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Conduru	Toda população	3,65	3,66	3,67	3,68	3,70	3,71	3,72	3,73	3,73	3,74	3,75
	População já atendida	2,88	2,89	2,90	2,91	2,92	2,93	2,94	2,95	2,95	2,96	2,97
Pacotuba	Toda população	3,55	3,56	3,57	3,58	3,60	3,61	3,62	3,62	3,63	3,64	3,65
	População já atendida	1,25	1,25	1,26	1,26	1,27	1,27	1,27	1,28	1,28	1,28	1,28
	População urbana	1,27	1,27	1,27	1,28	1,28	1,29	1,29	1,29	1,30	1,30	1,30
São Vicente	Toda população	2,00	2,01	2,01	2,02	2,03	2,03	2,04	2,04	2,05	2,05	2,06
	População já atendida	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34	0,34	0,34	0,34
Burarama	Toda população	1,86	1,87	1,87	1,88	1,89	1,89	1,90	1,90	1,90	1,91	1,91
	População já atendida	0,51	0,51	0,51	0,51	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
	População urbana	0,58	0,58	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,60	0,60	0,60
Coutinho	Toda população	1,69	1,70	1,70	1,71	1,72	1,72	1,73	1,73	1,73	1,74	1,74
	População já atendida	1,50	1,51	1,51	1,52	1,52	1,53	1,53	1,53	1,54	1,54	1,54

Fonte: Autoria própria.

Finalmente, cabe mencionar a questão da outorga de direito de uso, que tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, bem como garantir o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos. Assim, a Tabela 10-17 mostra as vazões máximas de lançamento outorgadas às ETEs no município de Cachoeiro de Itapemirim, assim como a capacidade de tratamento atual dos sistemas.

Tabela 10-17 - Dados de outorga das ETEs do município de Cachoeiro de Itapemirim.

ETE	Vazão máxima outorgada (L/s)	Capacidade de tratamento (L/s)
Sede	420,0	289,4
Alto Moledo	0,6	1,0
Burarama	1,9	2,0
Conduru	5,0	5,0
Córrego dos Monos	2,2	3,3
Coutinho	2,7	3,0
Gironda	0,6	3,0
Itaoca	13,2	13,0
Pacotuba	2,2	2,0
São Vicente	0,7	1,0
Soturno	8,6	10,0

Fonte: BRK Ambiental (2020c).

Com exceção das ETEs da Sede, Itaoca e Pacotuba, observa-se que as capacidades de tratamento das estações do município são superiores ao valor outorgado, embora suas vazões atuais ainda sejam inferiores. Isso indica a necessidade de uma revisão da outorga no caso destas estações atingirem sua capacidade máxima.

Neste contexto, cabe mencionar que a Agência Nacional de Águas (ANA), conforme determina a Lei nº 9.433/1997, é a instituição responsável pela análise técnica para a emissão da outorga em corpos hídricos de domínio da União (lagos, rios e quaisquer correntes d'água que passam por mais de um estado, ou que sirvam de limite com outros países ou unidades da Federação). Já em corpos hídricos de domínio dos Estados e do Distrito Federal, a solicitação de outorga deve ser realizada junto ao órgão gestor estadual de recursos hídricos (ANA, 2020).

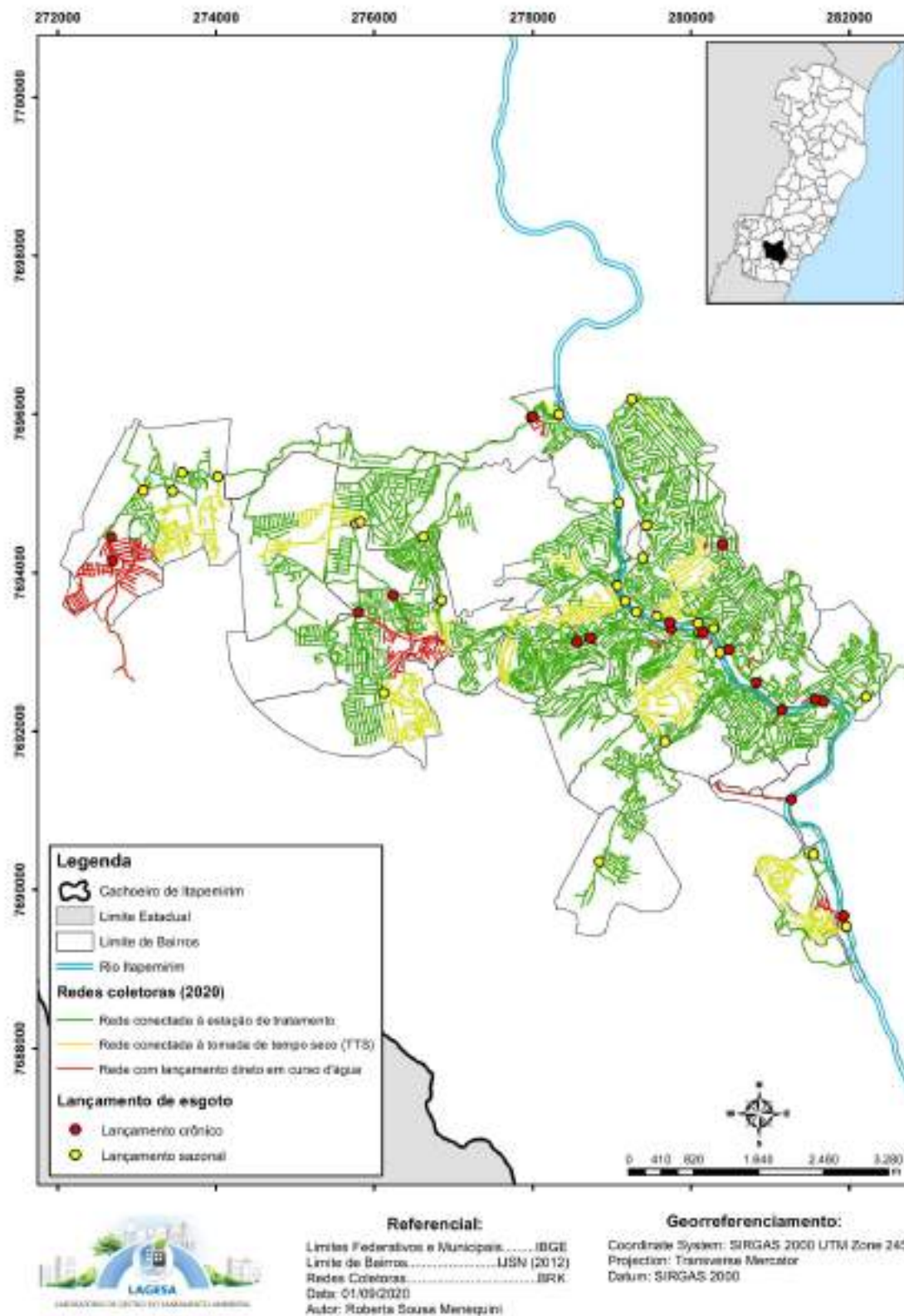
10.8 ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR EFLUENTES SANITÁRIOS

As atividades antrópicas desenvolvidas numa bacia hidrográfica podem desencadear alterações na qualidade ou quantidade da água dos seus corpos receptores. Nesse contexto, além das características hidrogeológicas locais, as áreas susceptíveis à contaminação estão diretamente associadas à natureza da atividade humana ali praticada, como é o caso do lançamento de efluentes de origem doméstica, industrial, irrigação e mais.

Com um índice de coleta e tratamento de 96,38% do esgoto de seus habitantes, na sede de Cachoeiro de Itapemirim destaca-se a presença de um sistema de tratamento a nível secundário. Este é responsável pela remoção de matéria orgânica e eventualmente pela remoção de nutrientes, como nitrogênio e fósforo. Do ponto de vista ambiental, o lançamento de efluentes ricos nestes parâmetros poderia desencadear a eutrofização dos reservatórios municipais, o que dificultaria o aproveitamento dos recursos hídricos para fins de abastecimento público e piscicultura, por exemplo.

Tendo isso em vista, na Figura 10-31 encontra-se o diagnóstico da rede coletora de esgoto presente na sede do município. Salienta-se que o Apêndice E apresenta uma versão em formato A3 deste mapa, com um melhor destaque dos bairros que identifica.

Figura 10-31 – Diagnóstico Atual (2020) das redes coletoras de esgoto presente no município.



Fonte: Autoria própria.

Conforme representado acima, nota-se que a região do bairro de Rui Pinto Bandeira e uma porção do bairro Boa Vista possuem rede com lançamento direto em curso d'água, além de lançamentos crônicos. Outro ponto que merece destaque são os bairros Alto Monte Cristo, Jardim América e uma pequena porção do bairro Agostinho Simonato, os quais também possuem rede com lançamento direto em curso d'água. Também vale destacar ainda a região à jusante da calha do rio Itapemirim, onde ocorre uma significativa concentração de pontos com lançamento crônico e sazonal de esgoto.

Considerando também as simulações feitas pela Agência Estadual de Recursos Hídricos para o enquadramento dos cursos d'água do município no período de 2017/2037, foi conduzida uma análise do cenário atual dos principais rios presentes no município de Cachoeiro de Itapemirim, conforme representa a Figura 10-32 adiante. Esta mostra que estes corpos são predominantemente enquadrados como de Classe 1 ou 2, apresentando, portanto, uma boa qualidade de suas águas, tendo como principais usos permitidos o abastecimento para consumo humano, aquicultura, proteção das comunidades aquáticas, a recreação de contato primário, dentre outros.

Numa ótica mais pontual da Figura 10-32, nota-se que apenas a cabeceira do rio Fruteira e do Ribeirão Salgado encontram-se enquadrados na Classe 3, o que significa que estes somente poderão ter suas águas utilizadas para o abastecimento humano após o tratamento convencional ou avançado. Adicionalmente, as águas desses corpos hídricos estão restritas ao uso de pesca amadora, recreação de contato secundário, dessedentação animal, navegação, harmonia paisagística e irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

Considerando os questionários de mobilização social aplicados, os entrevistados da sede municipal citaram diversos pontos de lançamento de esgoto bruto em corpos hídricos, a saber:

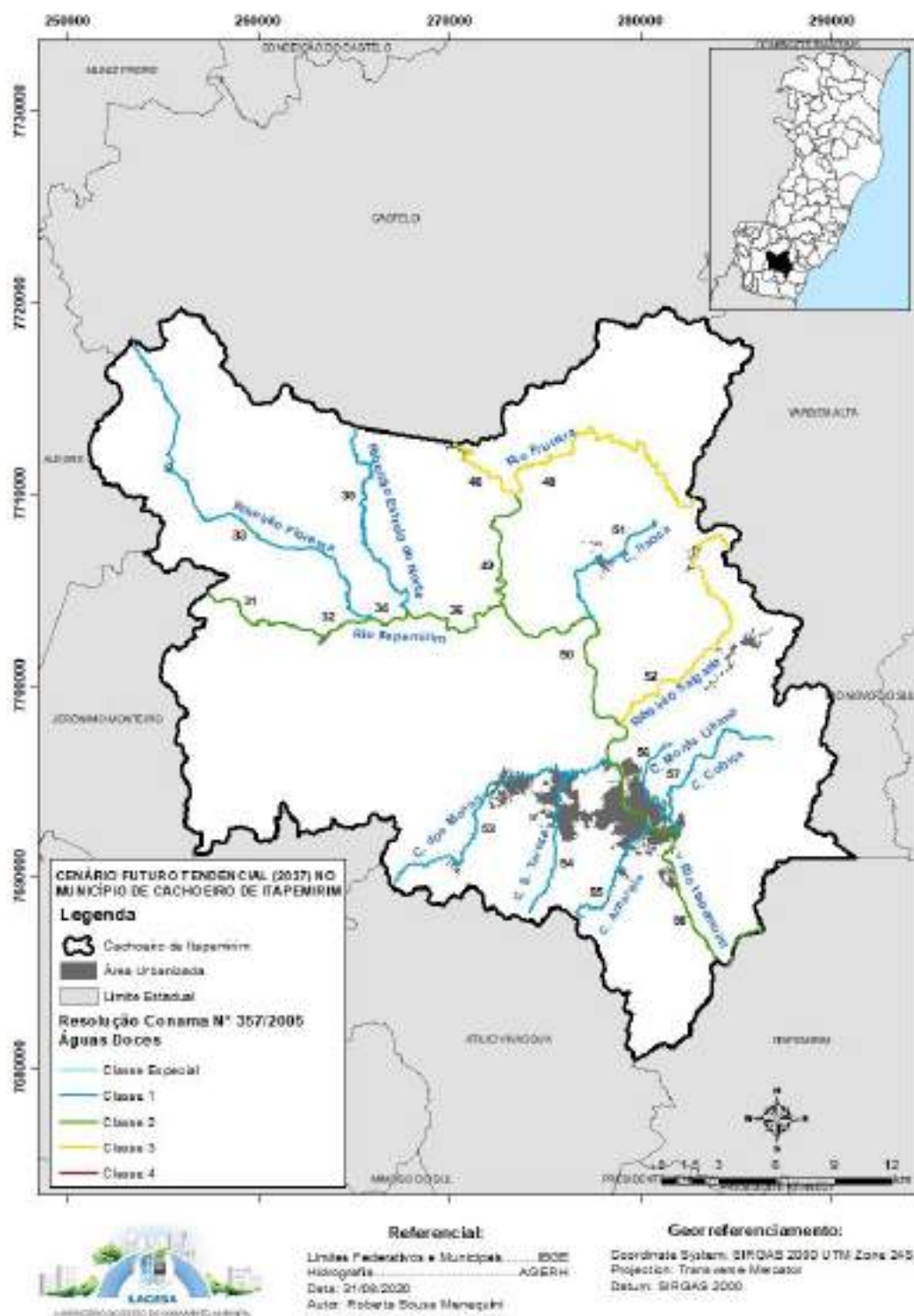
- Avenidas Beira Rio e Mauro Miranda Madureira;
- Ruas Erotildes Albino Damasceno, João Antônio Vasques, Fotógrafo Guilherme e Moreira;
- Próximo à Vila Aconchego/São Geraldo;
- Bairros Amarelo, Agostinho Simonato, Elpídio Volpini, Caiçara, Jardim Itapemirim, União, Gilson Carone e Valão;
- Córregos próximos à rua Auzília Greque Lunz e ao lado da Casa do Estudante, na Rua 25 de Março;
- Córregos Vila Rica, Monte Cristo, Monte Líbano, Paraíso, da Nova Brasília, do Aeroporto, do IBC, do São Geraldo, do Amarelo e do Coramara;
- Em todas casas ribeirinhas.

Além destes levantamentos, a Agerh (2018) simulou o futuro tendencial por meio das classes de enquadramento. Para tanto, foram considerados os valores calculados pelo modelo na vazão de referência para o período de estiagem (Q_{90}) no cenário de futuro tendencial para o ano de 2037.

Considerando então os resultados obtidos nesta simulação para a região hidrográfica em que Cachoeiro de Itapemirim está inserido, verifica-se que não houveram alterações em relação à modelagem anterior (vide Figura 10-33 a seguir). Assim sendo, pode-se afirmar que o município não apresenta problemas de prognóstico de qualidade da água quando consideradas as cargas domésticas como fonte de poluição durante o período mencionado.

No entanto, é preciso ressaltar que os cálculos conduzidos contabilizaram como fonte de cargas poluidoras apenas as domésticas, descartando as cargas difusas. Além disso, é necessário considerar as incertezas inerentes à simplificação da metodologia aplicada na distribuição dos pontos de lançamento.

Figura 10-33 – Enquadramento Futuro (2037) dos corpos hídricos presentes no município.



Fonte: Agerh (2018).

11 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com o novo marco regulatório do saneamento básico, instituído pela Lei Federal nº 14.026/2020, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos englobam tanto as atividades quanto a disponibilização e manutenção das infraestruturas e instalações operacionais voltadas aos serviços de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos de origem domiciliar e de limpeza urbana (BRASIL, 2020b).

Nos tópicos adiante encontra-se a discussão de toda a sistemática relativa à gestão e execução destes serviços no município, com destaque ao gerenciamento dos resíduos domiciliares urbanos, de construção civil, volumosos e de serviços de saúde. Este capítulo também contempla as atividades de coleta seletiva, a situação dos catadores de materiais recicláveis, as áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos e a avaliação da capacidade de atendimento do sistema.

11.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Em Cachoeiro de Itapemirim, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são realizados pela Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços (SEMMAT) e pela empresa Corpus Saneamento e Obras LTDA. Com a atuação de cerca de 175 funcionários da esfera privada e 108 públicos, sua operação ocorre mediante as cláusulas do contrato nº 194/201. A SEMMAT também é a responsável pela fiscalização da prestação dos serviços (vide cláusula 12.1 do contrato mencionado).

Com vigência de 30 meses, este instrumento entrou em vigor no dia 14 de março de 2019 e tem as seguintes atividades como objeto:

- Coleta manual e mecanizada de resíduos sólidos domiciliares, comerciais, de varrição e dos tipos seletiva e volumoso;
- Implantação, manutenção, higienização e operação de contêineres enterrados de 3.000 litros e de contêineres de plástico de alta densidade de superfície de 1.000 litros;
- Varrição manual e mecanizada de vias e logradouros públicos;
- Equipes para realização de serviços gerais de limpeza pública (capina, roçada e recolhimento de entulhos) e de córregos, bocas de lobo e distritos;
- Pintura mecanizada de guias em vias e logradouros públicos;
- Lavagem mecanizada em vias e logradouros públicos;
- Retirada de ré e veículo de fiscalização.

11.1.1 Resíduos Domiciliares Urbanos (RDU)

Tendo em vista os termos deste contrato, faz-se necessário definir os Resíduos Domiciliares Urbanos (RDU). Assim sendo, estes são aqueles gerados nas atividades domésticas em residências urbanas (BRASIL, 2010d), sendo constituídos basicamente por três grupos: secos, orgânicos e rejeitos.

A fração seca constitui-se de materiais recicláveis, como papel, papelão, vidro, metais (ferrosos ou não ferrosos) e plásticos (moles ou duros), além de alguns produtos industrializados após o término de sua vida útil. Embora não seja a maior fração em volume, estes representam cerca de 1/3 da massa total de resíduos coletada (SÃO PAULO, 2014).

Já a fração orgânica é composta por restos de alimentos e resíduos de podas. Quando previamente segregada, pode ser reciclada por meio de sua transformação em adubo em processos como a compostagem.

Por fim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece que os rejeitos são aqueles materiais que não apresentam qualquer alternativa de tratamento ou recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis que não a disposição final ambientalmente adequada.

A Tabela 11-1 apresenta a evolução do índice de cobertura dos resíduos domiciliares urbanos em Cachoeiro de Itapemirim, segundo os relatórios do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (período 2015 a 2019), além do cálculo da expansão desse atendimento ano a ano.

Tabela 11-1 - Taxas de cobertura e expansão da coleta de resíduos domiciliares em Cachoeiro de Itapemirim.

Taxas	2015	2016	2017	2018	2019	Média no período
Cobertura da coleta de RDU em relação à população municipal (IN015)	95,42%	94,68%	94,50%	96,62%	100,00%	96%
Expansão do atendimento ano/ano (calculado)	0,44%	-0,74%	-0,18%	2,12%	3,38%	1%

Fonte: Adaptado de SNIS (2017, 2018b, 2019c, 2019d e 2020b).

Conforme garante o item “3.1.2.1 Da coleta e transporte” do Projeto Básico que norteia o contrato n.º 194/2019, “os serviços de coleta e transporte devem ser executados com frequência diária, alternada e em dia fixo da semana em todo perímetro urbano, distritos e zona rural, utilizando transporte adequado até o centro de destinação final – aterro sanitário, incluindo sábados, domingos e feriados”. Neste contexto, a prefeitura garante que este serviço atendeu toda a população urbana e rural do município em 2019, tanto da sede quanto dos distritos, coletando 41.512,72 toneladas neste ano (a uma média de 3.459,39 t/mês).

Seguindo para os aspectos operacionais do processo, a Tabela 11-2 adiante apresenta indicadores do serviço de coleta convencional conforme o extrato de um relatório da Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços (SEMMAT), enquanto a Tabela 11-3 apresenta os dados disponibilizados pelo SNIS para o período de 2015 a 2019 acerca da coleta dos resíduos domiciliares. Salienta-se que demais informações sobre as rotas, quantidades coletadas, o número de viagens realizadas e o mapa dos setores desta atividade por bairro encontram-se dispostas no Apêndice F.

Tabela 11-2 – Resumo do relatório da coleta convencional em Cachoeiro de Itapemirim.

Indicador	Valor	Unidade
Quantidade de resíduos coletados	747	t/semana
	3.251	t/mês
Distância percorrida	5.197	km/semana
	22.607	km/mês
Quantidade de viagens semanais	128	viagens
Média de distância por viagem	41	km/viagem
Locais percorridos semanalmente	66	locais
Caminhões utilizados no 1º turno	128	caminhões
Caminhões utilizados no 2º turno	1,94	caminhões

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim-SEMSUR (2019).

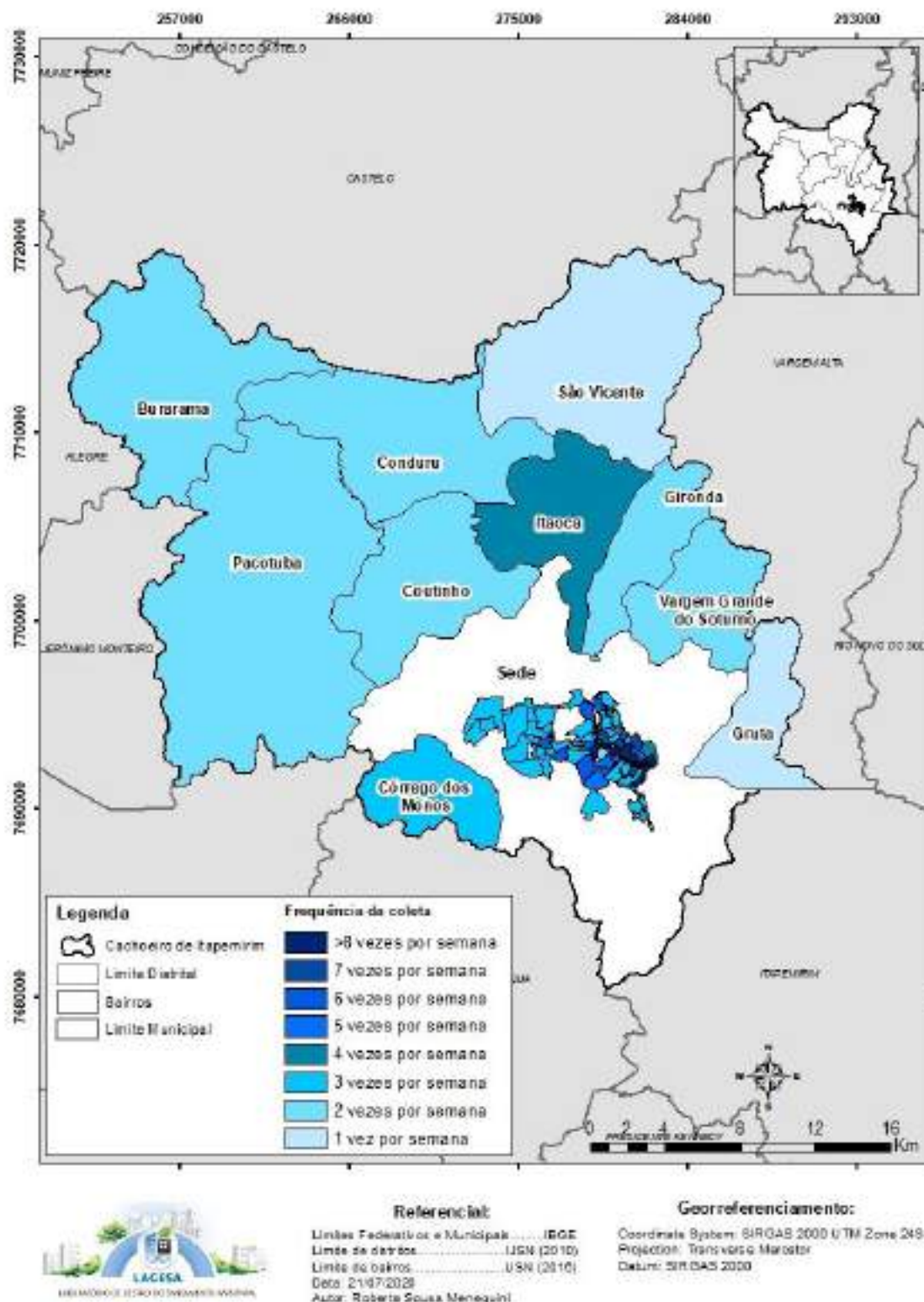
Tabela 11-3 – Índices de coleta de resíduos domiciliares urbanos em Cachoeiro de Itapemirim.

Descrição	Unidade	2015	2016	2017	2018	2019
Produtividade média de coletores e motorista (IN018)	kg/empreg. x dia	1.800,54	1.800,54	1.876,06	3.615,36	3.214,89
Taxa de motoristas e coletores por habitante urbano (IN019)	empreg./1.000 hab.	0,40	0,40	0,36	0,31	0,37
Massa coletada per capita de RDU em relação à pop. total atendida (IN022)	kg/(hab. x dia)	-	-	0,56	0,58	0,54
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo (IN024)	%	86,19	83,51	-	54,37	83,98

Fonte: Adaptado de SNIS (2017, 2018b, 2019c, 2019d e 2020b).

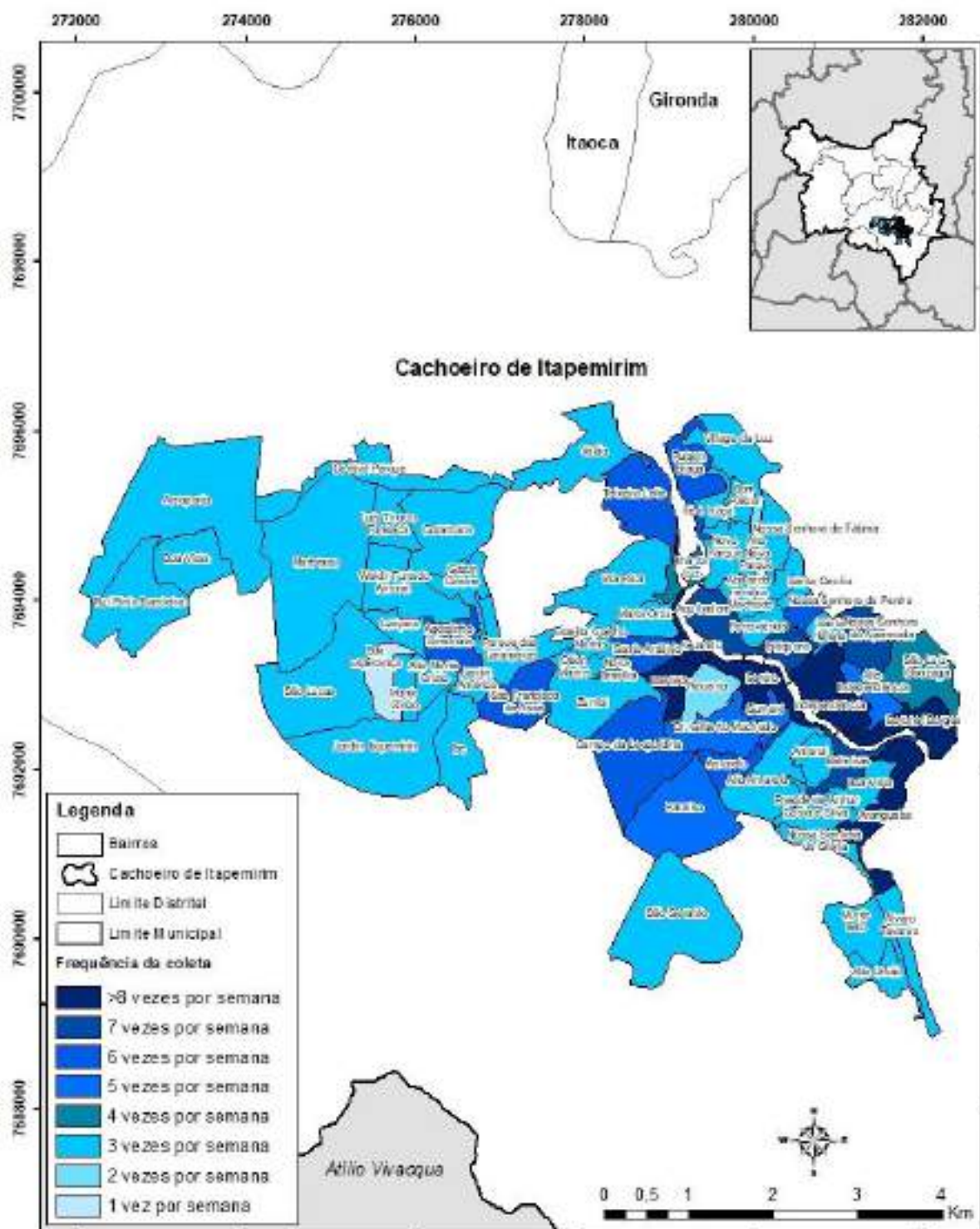
Já em termos de frequência, o serviço de coleta convencional deste grupo de resíduos ocorre de 2 a 3 vezes por semana nos distritos (Figura 11-1), enquanto a Sede possui uma frequência específica (Figura 11-2), sendo que apenas os seus bairros são contemplados com operações diurnas e noturnas. Sua execução é conduzida conforme um roteiro prévio, visto que este constitui-se numa ferramenta importante no planejamento, permitindo a otimização dos trajetos e uma melhor eficiência no emprego de recursos. Salienta-se que durante a coleta é realizada a elevação mecânica dos contêineres para a transferência de seu conteúdo para os devidos caminhões compactadores.

Figura 11-1 - Identificação da frequência de coleta nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Figura 11-2 - Identificação da frequência de coleta nos bairros da Sede de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Considerando a afirmação feita pela prefeitura de que todo o município é contemplado pela coleta convencional, os questionários virtuais de mobilização social indicam que todos os distritos de fato são atendidos, com exceção dos entrevistados de Pacotuba e 6% dos respondentes da Sede. De forma geral, os usuários do serviço o classificaram com uma nota média de 8,6/10, estando as maiores notas em Burarama e Coutinho (ambos com 10) e a menor em São Vicente, cuja média das notas dos entrevistados foi de 5. Apesar disso, somente 17% dos entrevistados da Sede relataram contar com lixeiras públicas em suas ruas. Ademais, apenas um terço dos entrevistados da Sede, de Córrego dos Monos e de Itaoca alegaram que aceitariam pagar uma taxa para o manejo dos resíduos sólidos na cidade.

Paralelamente aos questionários virtuais, este trabalho também contou com uma pesquisa feita *in loco* com moradores das comunidades rurais de Cachoeiro de Itapemirim entre os meses de agosto e setembro de 2020. Seus participantes responderam perguntas a respeito de suas alternativas de abastecimento de água e esgotamento sanitário (conforme capítulos anteriores), bem como sobre os aspectos relativos ao gerenciamento de seus resíduos sólidos. Assim sendo, os resultados deste estudo em termos de coleta convencional encontram-se listados no Quadro 11-1.

Quadro 11-1 - Particularidades da coleta convencional nas comunidades rurais de Cachoeiro de Itapemirim segundo pesquisa de campo feita entre agosto e setembro de 2020.

Distrito	Descrição da coleta convencional
Sede	Atividade é realizada em todas as localidades contempladas no estudo. Sua frequência varia, mas geralmente é feita de uma a duas vezes por semana, com alguns casos quinzenais
Córrego dos Monos	Coleta é feita duas vezes por semana, com exceção da localidade de Boa Dourada, que não tem coleta alguma. Seus moradores têm que levar seus resíduos à zona urbana do distrito
Coutinho	Não há coleta em Capoeirinha e Boa Vista, de modo que os moradores optam por queimar parte de seus resíduos. Nas demais localidades, a atividade costuma ser feita duas vezes por semana
Vargem Grande do Soturno	Os moradores de Garganta do Soturno, Santa Maria e Santa Rose deixam seus resíduos na estrada para o caminhão recolher duas vezes por semana
Burarama	Não há coleta nas localidades de Alto Petrópolis, Barra Alegre, Boa Conserva e Cantagalo, sendo parte dos resíduos sólidos de seus habitantes queimados. Nas demais localidades, a coleta convencional ocorre de 2 a 3 por semana a uma frequência quinzenal

Quadro 11-1 - Particularidades da coleta convencional nas comunidades rurais de Cachoeiro de Itapemirim segundo pesquisa de campo feita entre agosto e setembro de 2020.

Distrito	Descrição da coleta convencional
Conduru	Atividade é feita numa frequência semanal e/ou quinzenal, com exceção da localidade de Kafundó, que não tem coleta e os moradores queimam parte de seus resíduos
Itaoca	Coleta semanal em Valão de Areia e quinzenal em Salgadinho. Nas localidades de Córrego do Caeté, Córrego do Óleo e Fazenda Beira Rio não há coleta e parte dos resíduos dos moradores são queimados
Pacotuba	Atividade é feita em média semanalmente, no entanto não há coleta nas localidades de Areial, Banca de Areia, Bom Destino, Capoeirão, Mangueira, Fazenda Barela, Fazenda São J. da Mata, Fazenda São Manuel Caetano e Retiro. Seus resíduos são queimados ou levados a outro distrito/município vizinho para posterior coleta
Gironda	Coleta é feita numa frequência semanal, mas os moradores de Santa Bárbara e Bom Jardim de Soturno precisam levar seus resíduos a um ponto de coleta em algum estabelecimento comercial
São Vicente	De forma geral, a coleta convencional é semanal, com exceção de Boa Vista, onde a atividade é feita numa frequência mensal. Já os moradores das localidades de Alto São Vicente, Cantagalo, Fruteiras e Monte Verde precisam deixar seus resíduos na estrada para posterior coleta pelo caminhão
Gruta	Atividade é feita numa frequência semanal ou quinzenal, podendo variar de acordo com a intensidade dos eventos de precipitação, pois as estradas costumam ser prejudicadas em épocas de chuvas intensas

Fonte: Autoria própria.

Tratando-se das atividades de varrição, estas consistem na remoção manual ou mecanizada de resíduos carreados pelo vento ou oriundos da presença humana em ambientes públicos, calçadas, ruas e/ou canteiros centrais. Em Cachoeiro de Itapemirim, esta é realizada tanto pela Corpus Saneamento e Obras LTDA quanto pela própria prefeitura, sendo que o município não possui quadro específico de funcionários para limpeza de feiras.

Segundo a prefeitura, o processo de varrição ocorre diariamente, sendo varridos em média 1.392,01 km de sarjeta todos os meses. Há ainda a previsão do aumento de 1.000 km/mês com a implementação de uma varredeira mecanizada. Para o ano de 2019, o município declarou ao SNIS um gasto total de R\$ 2.078.833,89 com os serviços de varrição de logradouros. A Tabela 11-4 exibe os indicadores avaliados pela Corpus para o serviço de varrição, enquanto que na Tabela 11-5 são apresentados valores de indicadores calculados pelo SNIS para as atividades de varrição em Cachoeiro de Itapemirim no período de 2015 a 2019.

Tabela 11-4 - Produtividade do serviço de varrição manual e dimensionamento de funcionários.

Estimativa de produtividade	Quantidade	Unidade
Quantidade média de setores por dia:	11	setores/dia
Produção média diária por dupla:	2,435	km eixo/dupla
Distância eixo/dia:	26,79	km eixo/dia
Distância produtivo estimado/dia:	53,58	km sarjeta/dia
Distância produtivo estimado/semana:	321,48	km sarjeta/semana
Distância produtivo estimado/mês:	1.392,01	km sarjeta/mês
Dimensionamento de funcionários	Quantidade	Unidade
Quantidade de duplas ativas diurnas:	11	Duplas
Quantidade de garis reservas:	1	Gari
Quantidade total de varredores (garis):	23	varredores
Supervisor	1	supervisor

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2020).

Tabela 11-5 – Índices das atividades de varrição em Cachoeiro de Itapemirim.

Descrição	Unidade	2015	2016	2017	2018	2019
Extensão total anual varrida per capita (IN048)	km/(hab. x ano)	0,32	0,31	-	-	0,26
Custo unitário da varrição (IN043)	R\$/km	12,16	18,52	-	-	41,83
Produtividade média dos varredores (IN044)	km/(empreg. x dia)	2,97	2,97	-	-	1,57
Taxa de varredores por habitante urbano (IN045)	empreg./1.000 hab.	0,34	0,34	0,44	0,47	0,53
Incidência do custo da varrição no custo total do manejo (IN046)	%	9,23	10,53	-	33,55	11,96
Incidência de varredores no total de empregados no manejo (IN047)	%	27,90	29,41	33,46	38,03	38,40
Taxa de capinadores por habitante urbano (IN051)	empreg./1.000 hab.	0,25	0,25	0,28	0,19	0,42
Relação de capinadores no total de empregados no manejo (IN052)	%	20,6	21,72	21,65	15,38	30,80

Fonte: Adaptado de SNIS (2017, 2018b, 2019c, 2019d e 2020b).

De acordo com os questionários virtuais de mobilização social, apenas os distritos de Burarama (100% dos entrevistados), Itaoca (33%) e Sede (35%) afirmaram ser contemplados pelos serviços de varrição, classificando-os com notas 4, 10 e 7, respectivamente. Salieta-se que um cenário semelhante foi verificado com os moradores das localidades rurais entrevistados durante a pesquisa de campo deste trabalho, na qual todos alegaram não ser atendidos pelos serviços de varrição.

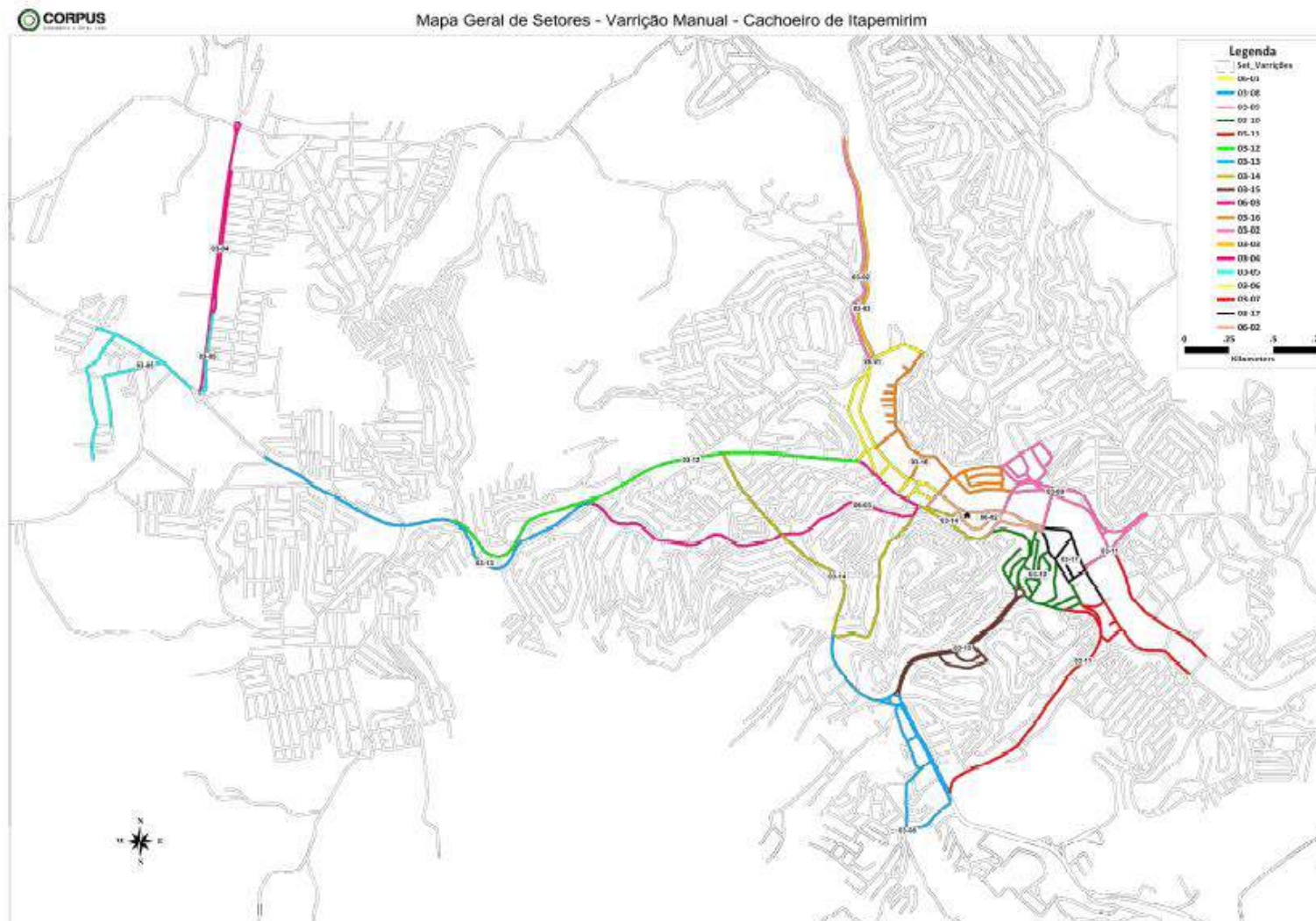
Neste contexto, o Quadro 11-2 apresenta os locais onde o serviço é de fato executado pela prefeitura, enquanto as Figuras 11-3 e 11-4 ilustram os locais de atuação da Corpus na Sede e no distrito de Conduru, respectivamente. As demais áreas não são contempladas pelo serviço.

Quadro 11-2 - Locais em Cachoeiro de Itapemirim onde varrição é realizada pela própria prefeitura.

Locais	Frequência
Praça dos Macacos, Praça do Recanto, Praça TV Gazeta, Praça da Paz, UPA Paulo Pereira Gomes, Praça Gessi Valadão, Ginásio Ferração, Rotatória do ITA, Praça do BNH de Cima, Praça do BNH de baixo;	Uma vez por semana
Praça de Fátima, Terminal da Beira Rio, Praça de Taxi, Praça Jaraguara, Rua Jacobe de Almeida Miranda, Avenida Nossa Sra. da Consolação, Rua Gen. Ozires de Almeida Freitas, Rua Fernando de Melo Portinho, Rua Padre Melo, Rua Dom Fernando, Rua Cel. Monteiro, R. Prof. Aristeu Portugal Neves, R. Ari Lima, R. Idelfonso Viana, R. Seabra Muniz, R. Novaes de Melo, Av. Bolívar de Abreu, R. José Rosa Machado, 9º batalhão, Praça Jeronimo Monteiro, Delegacia do BNH, Ginásio do Nova Brasília, R. Dr. Amilcar Figliuzzi, R. Cel. Borges, Av. Gov. Carlos Lindember, Praça da Bandeira, Av. José Félix Cheim (IBC), R. Domingos Alcino Dadalto.	Diária

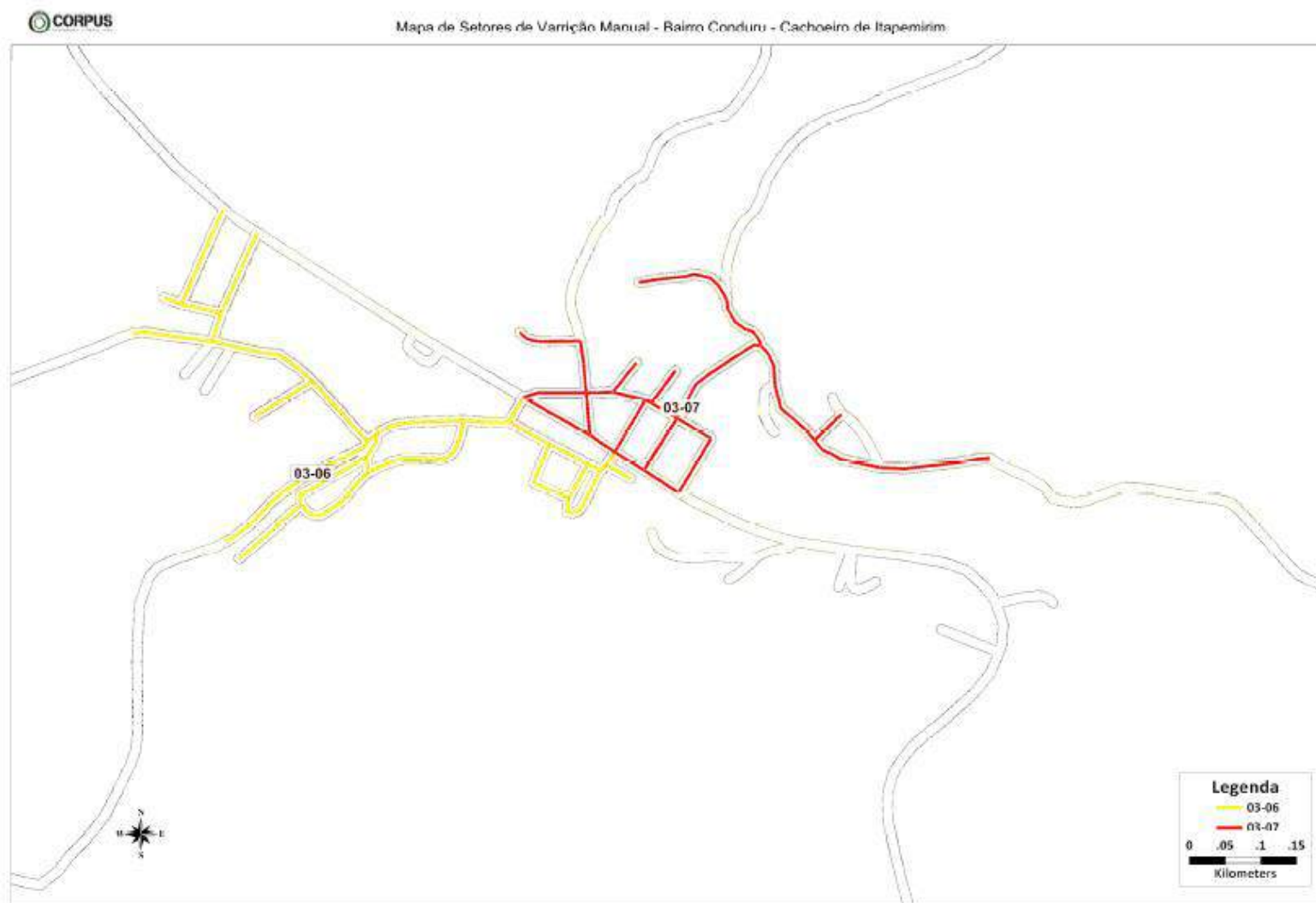
Fonte: Cachoeiro de Itapemirim – SEMSUR (2020).

Figura 11-3 - Mapa de varrição manual executada pela Corpus Saneamento e Obras LTDA - Sede de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Corpus Saneamento e Obras LTDA (2020).

Figura 11-4 - Mapa de varrição manual executada pela Corpus Saneamento e Obras LTDA - Conduru.



Fonte: Corpus Saneamento e Obras LTDA (2020).

Também merecem destaque as atividades de lavagem, desinfecção, varrição e coleta de resíduos de vias durante e após as feiras livres, bem como a limpeza e desobstrução de bueiros e bocas de lobo, cujos principais locais atendidos encontram-se dispostos no Quadro 11-3. Adicionalmente, as praças do município são varridas, lavadas e desinfetadas com a frequência semanal ou diária, enquanto o calçadão da Beira Rio é varrido com frequência diária e lavado e desinfetado com frequência alternada. Além disso, o sistema de limpeza urbana conta com as atividades de raspagem de terra e areia das sarjetas de vias públicas, pintura do meio fio e a capinação e roçada da cobertura vegetal em vias e logradouros públicos, que são realizados conforme a demanda.

Quadro 11-3 - Locais de serviços de varrição, lavagem, desinfecção e coleta de resíduos.

Local	Endereço	Frequência
Feiras		
Feira da Agricultura	Endereço: Parque Camilo Cola (Ilha da Luz) - R. Gastão Pimenta Coelho, 12 - Ilha da Luz;	Uma vez por semana;
Parques		
Parque de Exposição Carlos Caiado Barbosa	Rodovia Cachoeiro x Muqui, KM 01 – Aeroporto;	De responsabilidade da Secretaria Municipal de Agricultura e Interior
Parque Camilo Cola (Ilha da Luz)	R. Gastão Pimenta Coelho, 12 - Ilha da Luz	Diária
Cemitérios		
Cemitério de Coronel Borges	R. Fernando de Melo Portinho, 111-235 – Independência	Diária
Cemitério de Coronel Borges	R. Elias Tirello, 48 – Aeroporto	A limpeza é executada de acordo com a demanda
Cemitério de Santa Tereza	Localidade de Santa Tereza	
Cemitério de Santa Rosa	Localidade de Santa Rosa	
Cemitério de Soturno	Distrito de Soturno	
Cemitério de Gironda	Distrito de Gironda	
Cemitério de Itaoca de Pedra	R. Braz Vivacqua - Distrito de Itaoca	
Cemitério de Condurú	Distrito de Condurú	
Cemitério de Pacotuba	Distrito de Pacotuba	
Cemitério de São Vicente	Distrito de São Vicente	
Cemitério de Coutinho	Distrito de Coutinho	
Cemitério de Burarama	Distrito de Burarama	
Cemitério de Santa Fé de Cima	Localidade de Santa Fé	

Quadro 11-3 - Locais de serviços de varrição, lavagem, desinfecção e coleta de resíduos.

Local	Endereço	Frequência
Cemitério de Córrego dos Morros	Distrito de Córrego dos Morros	
Cemitério de Timbó	Localidade de Timbó	
Cemitério de Alto da Gruta	Distrito de Gruta	

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim – SEMSUR (2020).

De modo geral, os recursos humanos e os principais equipamentos envolvidos na coleta, varrição e serviços gerais de limpeza urbana encontram-se dispostos no Quadro 11-4. Salienta-se que estes foram discriminados da mesma forma em que estão registrados no contrato de concessão.

Quadro 11-4 - Descrição dos recursos humanos e equipamentos necessários à prestação dos serviços de coleta, varrição de vias públicas, serviços gerais de limpeza e complementares.

Serviço	Recursos humanos	Equipamentos
Coleta convencional	- 14 Motoristas; - 41 Coletores de resíduos; - 2 Coordenadores operacionais.	- 9 Caminhões compactadores com capacidade de 15 m ³ ; - 1 Caminhão compactador com capacidade de 6 m ³ ; - 150 Contêineres de 1.000 litros; - 20 Contêineres de 3.000 litros.
Serviço de varrição manual de vias e logradouros	- 69 Garis varredores (diurno); - 6 Garis varredores (noturno); - 2 Supervisores (diurno); - 1 Motorista noturno.	- 16 Contêineres de 120 litros com rodinhas e sem tampa.
Varrição mecanizada	- 1 Auxiliar de serviços diversos (diurno); - 1 Auxiliar de serviços diversos (noturno); - 1 Motorista de caminhão diurno; - 1 Motorista de caminhão noturno.	- 1 Varredeira mecânica do tipo auto propelida.
Operações especiais (mutirões)	- 1 Supervisor; - 4 Operadores de roçadeira; - 60 Ajudantes de serviços gerais.	- 9 Roçadeiras.
Serviços gerais de limpeza pública	- 10 Auxiliares de serviços diversos (diurno); - 4 Operadores de roçadeira; - 2 Líderes de equipe (diurno).	- 4 Roçadeiras; - 2 Caminhões $\frac{3}{4}$ de carroceria aberta com cabine suplementar de transporte de passageiros.
Limpeza de bueiros, boca de lobo e córregos	- 5 Auxiliares de serviços diversos (diurno); - 2 Operadores de roçadeira; - 1 Líder de equipe (diurno); - 1 Motorista de caminhão (diurno).	- 2 Roçadeiras; - 1 Caminhão $\frac{3}{4}$ de carroceria aberta com cabine suplementar de transporte de passageiros

Quadro 11-4 - Descrição dos recursos humanos e equipamentos necessários à prestação dos serviços de coleta, varrição de vias públicas, serviços gerais de limpeza e complementares.

Serviço	Recursos humanos	Equipamentos
Serviços gerais de limpeza pública nos distritos	- 16 Auxiliares de serviços diversos; - 3 Operadores de roçadeiras; - 1 Motorista de caminhão.	- 3 Roçadeiras.
Remoção de resíduos especiais (volumosos)	- 5 Motoristas de caminhão; - 1 Motorista de pá carregadeira de rodas.	- 5 Caminhões basculantes 8 a 10 m - 1 Pá-carregadeira de rodas.
Lavagem mecanizada de vias e logradouros públicos	- 1 Auxiliar de serviços diversos (diurno); - 12 Ajudantes gerais; - 1 Motorista de caminhão.	- 1 Caminhão pipa 10.000 litros - 2 Caminhões pipa 8.000 litros.
Pintura mecanizada de guias de vias e logradouros	- 1 Auxiliar de serviços diversos (diurno).	- 1 Máquina de pintura.

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

O município não possui informações sistematizadas sobre as condições de gerenciamento dos resíduos sólidos na área rural, no entanto, a Tabela 11-6 apresenta os dados do Programa de Saúde da Família (PSF), que, embora não especifique a área rural, informa as principais formas de destinação dos resíduos domiciliares urbanos empregadas atualmente em cada distrito.

Tabela 11-6 - Fontes alternativas para disposição dos resíduos domiciliares urbanos nos distritos.

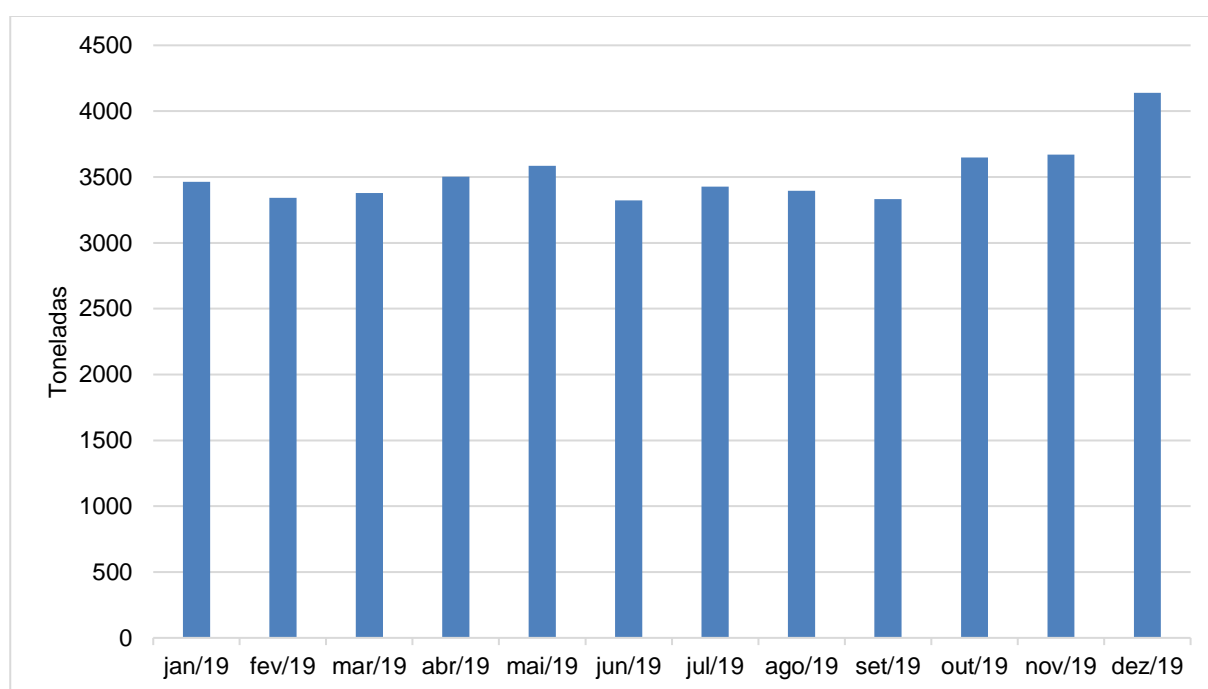
Distrito	Coletado	Queimado ou Enterrado	Céu aberto	Não informado
Burarama	47,50%	39,90%	0,60%	12,00%
Conduru	78,50%	5,20%	0,00%	16,30%
Córrego dos Monos	67,10%	1,20%	0,00%	31,70%
Coutinho	73,40%	16,00%	0,00%	10,60%
Gironda	65,10%	2,40%	0,00%	32,50%
Itaoca	74,80%	4,40%	0,20%	20,60%
Pacotuba	77,20%	16,50%	0,10%	6,20%
São Vicente	67,10%	30,50%	0,00%	2,40%
Sede e Gruta	78,30%	2,90%	0,10%	18,70%
Soturno	54,60%	0,50%	0,10%	44,80%
Média Municipal	68,36%	11,95%	0,11%	19,58%

Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Em todo caso, os resíduos oriundos desta sistemática de coleta convencional são transportados via caminhões compactadores diretamente à sua disposição final, visto que o município não possui uma estação de transbordo em seu território. Assim sendo, o material coletado segue para o aterro sanitário da Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim (CTRCI) e este serviço ocorre mediante o contrato n.º 132/2017. Seu objeto é definido como a “prestação de serviços de destinação final de resíduos sólidos urbanos (domiciliares e comerciais de Classe II A) em aterro sanitário devidamente licenciado”, e a fiscalização de seu cumprimento fica a cargo da Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços (SEMMAT).

A Figura 11-5 mostra a quantidade mensal de resíduos Classe II A encaminhados a este aterro durante o ano de 2019.

Figura 11-5 - Quantitativo de resíduos Classe II A destinados pelo município em 2019.

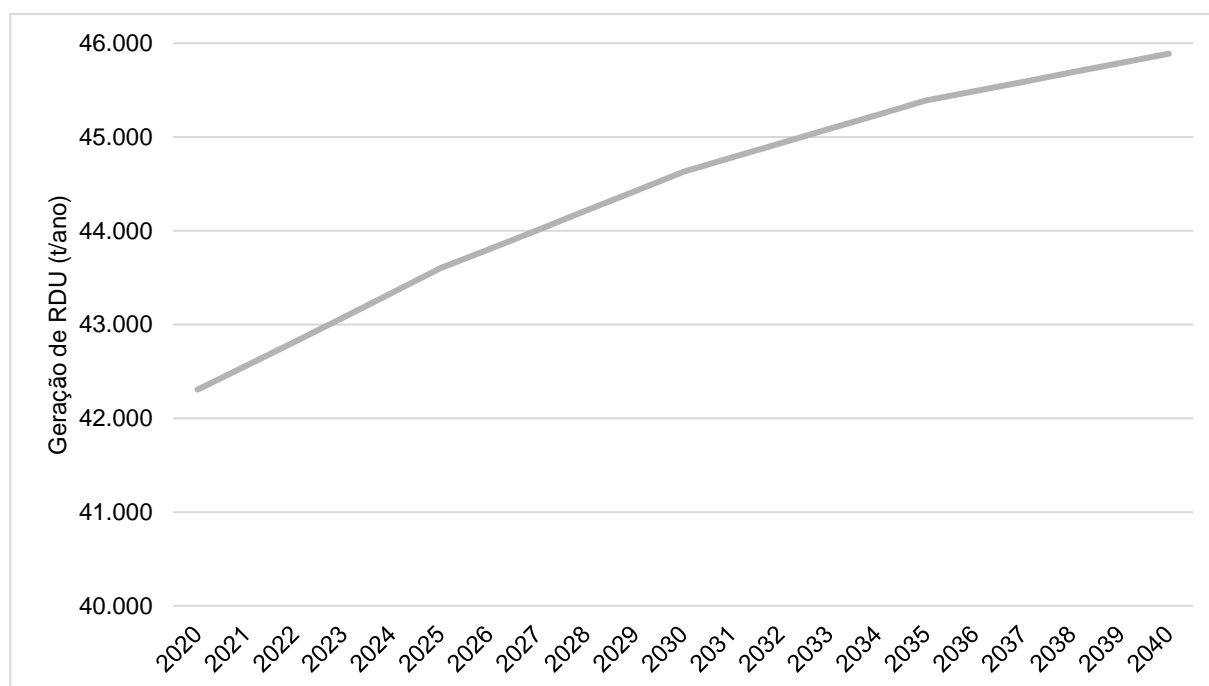


Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Finalmente, é importante que seja feita uma análise da geração destes resíduos ao longo dos próximos 20 anos, de modo que as estratégias de planejamento do município em seu gerenciamento possam ser otimizadas. Considerando então que todo o município é atendido pela coleta convencional, os cálculos de estimativa utilizaram a quantidade média de resíduos coletados e a projeção populacional de

Cachoeiro de Itapemirim em 2019. Como resultado, obteve-se um valor *per capita* de 0,228 toneladas/hab.ano, que, multiplicado pela população projetada ano a ano, exibe a evolução do crescimento na demanda de resíduos no município, conforme é apresentado na Figura 11-6. Ressalta-se que, no Apêndice G, a estimativa está discriminada por distrito, considerando a porcentagem relativa de população em cada um deles segundo o Censo 2010 do IBGE.

Figura 11-6 - Projeção da geração de RDU no município de Cachoeiro de Itapemirim (2020-2040).



Fonte: Autoria própria.

11.1.2 Resíduos de Construção Civil (RCC)

Os Resíduos de Construção Civil (RCC) são definidos segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos como aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010d). São exemplos de RCC os tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, dentre outros. Salienta-se que estes são comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha (BRASIL, 2010d).

Em termos de classificação, a Resolução CONAMA n.º 307/2002 (alterada pelas Resoluções n.º 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015) agrupa estes resíduos em quatro classes, conforme é indicado no Quadro 11-5.

Quadro 11-5 – Destinação estabelecida pela Resolução Conama n.º 307/2002.

Classe	Definição	Destinação
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterros de resíduos Classe A com finalidade de reservar o material para usos futuros.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: Brasil (2002a).

Outro instrumento que merece ser mencionado quando se trata do gerenciamento destes resíduos é a série de normas que a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou em 2004. Esta apresenta diretrizes voltadas aos RCC em termos de projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem, aterros, áreas de reciclagem e mais. Suas normas são as seguintes:

- **NBR 15.112/2004:** Resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Áreas de Transbordo e Triagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **NBR 15.113:2004:** Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Aterros. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **NBR 15.114:2004:** Resíduos sólidos da construção civil. Áreas de Reciclagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **NBR 15.115:2004:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos;

- **NBR 15.116:2004:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Requisitos.

Tratando-se da gestão e gerenciamento deste grupo de resíduos em Cachoeiro de Itapemirim, verifica-se que o município não dispõe de uma lei específica para tais atividades. Até dezembro de 2019, sua coleta e transporte eram feitos de forma conjunta com os resíduos oriundos da varrição, poda e capina. No entanto, desde então a SEMMAT passou a coletar os RCC separadamente e abrangendo todos os distritos do município. Tal serviço agora ocorre sob demanda e naquele mês foram coletadas 450,60 toneladas e, segundo a Prefeitura, a coleta destes resíduos conta com 4 ajudantes de serviços gerais, 2 pás carregadeiras, 1 retroescavadeira, 7 caminhões basculantes de 7.000 litros e 1 caminhão basculante de 14.000 litros.

De acordo com os questionários virtuais de mobilização social, apenas 17% dos entrevistados da Sede relataram contar com serviços municipais de coleta de resíduos oriundos de obras de reforma e/ou demolição em sua região. Os demais relataram enterrar o material, realizar seu descarte incorreto, tapar buracos no terreno, utilizar em estradas e trabalhar com caçambas/disque entulho.

Especificamente sobre a zona rural de Cachoeiro de Itapemirim, a pesquisa de campo conduzida entre os meses de agosto e setembro de 2020 indicou que estes não são contemplados com a coleta municipal de resíduos oriundos de suas atividades de construção e demolição. Em virtude disto, estes materiais são geralmente empregados em obras de pavimentação, sendo também doados, enterrados nos terrenos dos moradores e/ou queimados (no caso de madeiras).

Já em relação aos pontos viciados, estes são constantemente monitorados pelo poder público, assim como os geradores sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC) são fiscalizados. Na ocorrência de irregularidades concernentes ao manejo dos RCC, as notificações são feitas por escrito pela Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços (SEMMAT), porém a fiscalização é feita pela Secretaria de Urbanismo, Mobilidade e Cidade Inteligente (SEMURB).

Considerando as constatações dos questionários virtuais, tais pontos foram identificados por 71% dos entrevistados da Sede, 67% de Córrego dos Monos, 67% de Itaoca, 25% de Gironde e 100% de Vargem Grande do Soturno e Conduru. De modo geral, estes também relataram que sua limpeza é feita apenas por solicitação.

Os participantes da pesquisa de campo também relataram existir pontos viciados nas zonas rurais da sede (nas localidades de Retiro, Santa Fé de Cima, Tijuca e Timbó), Córrego dos Monos (em Córrego do Brás), Coutinho (em Coutinho de Cima e Duas Barras), Vargem Grande de Soturno (em Forquilha), Pacotuba (em Barra do Mutum e Capoeirão) e Gironde (nas localidades de Santa Bárbara e Bom Jardim de Soturno).

Em todo o caso, os RCC coletados pela prefeitura são encaminhados ao aterro sanitário da CTRCI, assim como é feito com os domiciliares (porém mediante outro contrato, de número 135/2019). Ressalta-se que os resíduos são pesados na entrada do aterro, embora não seja feita uma cobrança por este serviço por parte da prefeitura.

Apesar de apresentar uma sistemática bem estabelecida, cabe apontar que a destinação de RCC não triado para aterros de RCC Classe A e resíduos inertes é uma prática que não deve ocorrer segundo a Resolução Conama n.º 307/2002 e suas alterações. Isso se deve ao fato de que os representantes da Classe A podem ser submetidos a diversas aplicações, tais como: aterramento de valas e reconstituição de terreno; execução de estacas ou sapatas para muros com pequenas cargas; lastro e contrapiso em áreas comuns externas e passeio público; contrapiso em ambientes internos nas unidades habitacionais; sistema de drenagem em estacionamentos; poço de elevador e floreiras; vergas e pequenas colunas de concreto com baixa solicitação; e assentamento de blocos e tijolos entre outras aplicações (GRIGOLI, 2001a; GRIGOLI, 2001b).

Além disso, estes resíduos podem ser utilizados pela própria prefeitura, especialmente como agregados para a manutenção de vias e/ou estradas vicinais, o que colaboraria com a redução do montante disposto em aterros. Estes RCC Classe A também são predominantemente compostos por concretos estruturais e rochas naturais, podendo ser empregados na fabricação destes mesmos produtos, além de

poder ser utilizados na confecção de concretos de menor resistência, como blocos de concreto, meio fio e contrapisos.

O Quadro 11-6 apresenta diversos estudos que comprovam a viabilidade técnica, ambiental e financeira da reinserção destes resíduos na obtenção dos mais variados produtos e funções.

Quadro 11-6 - Formas de reinserção dos resíduos de construção civil.

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
Agregado reciclado	Peças para pavimento intertravado	Substituição de até 30% do teor de areia natural por areia reciclada.	Leal (2018)
	Argamassas mistas para uso em revestimento	Substituição de 15 a 85% do teor de areia natural pela fração fina da areia reciclada	Monte Júnior (2017)
	Agregado para fabricação de tubos pré-moldados de concreto	Substituição de 33% do agregado natural pelo agregado reciclado.	Davies (2017)
	Camadas de base e sub-base de pavimentos	Reduz a quantidade de material encaminhado a aterros.	Bagatini (2011)
	Mistura asfáltica	Propriedades da mistura asfáltica satisfatória.	Zhu et al. (2012)
Resíduo de Madeira Pinus	Agregado para produção de blocos de concreto	Menor custo para a fabricação de blocos	Kreidlow e Souza (2017)
Revestimento asfáltico	Restauração e/ou recuperação de rodovias	Recuperação das propriedades originais do ligante asfáltico (CAP), menor tempo de interrupção do tráfego. Desvantagem: necessidade de mão de obra especializada e de maquinário apropriado	Costa e Wandemyr Filho (2010)
Resíduo de construção civil ¹	Remediação para drenagem ácida em mina	Redução em 90% do desequilíbrio ambiental manifestado pela poluição hídrica e contaminação do solo.	Moraes, Silva e Curi (2017)
Resíduo de vidro	Concreto	Substituição parcial do agregado miúdo por vidro (5, 10 e 15%)	Cordeiro e Montel (2015); Su e Chen (2002)
Placas de gesso	Mesma aplicação do gesso convencional	Necessário adicionar retardador de pega. Propriedades mecânicas melhores que as placas comerciais.	Geraldo et al. (2017)

Fonte: PERS (2019).

¹ Constituído de pedaços de concreto, de tijolos de cerâmica, de argila, de concreto, de gesso e de telhas de amianto

A título de registro, o Quadro 11-7 apresenta os aterros voltados à atividade de disposição final de resíduos de construção e demolição identificados com licenças no IEMA e situados em Cachoeiro de Itapemirim. Cabe ressaltar, no entanto, que a maioria destas licenças se encontra atualmente vencida ou inválida.

Quadro 11-7 - Empreendimentos de disposição final de resíduos de construção civil e demolição identificados no banco de licenças do IEMA.

Processo	Licença	Emissão	Vencimento	Empreendedor	CNPJ	Localização	Situação
38161869	LO 346/2012	26/12/2012	25/12/2016	Central de Tratamento de Resíduos Cachoeiro de Itapemirim LTDA (CTRCI)	07.562.881/0001-83	Fazenda São Joaquim, Distrito Industrial de São Joaquim, Morro Grande	Prorrogada Automaticamente
64364127	LS-774/2013	21/11/2013	20/11/2017	Marcos Vinicio Pereira Couto	14.055.912/0001-75	Rua Projetada II, Monte Cristo	Vencida
59305223	LS-454/2012	14/09/2012	13/09/2016	Central de Aço Santa Fé LTDA-ME	04.061.000/0001-52	Rodovia Cachoeiro x Alegre, Morro Grande	Vencida
58620575	LS-392/2012	06/08/2012	05/08/2016	Brito Entulho LTDA-ME	15.249.685/0001-81	Rodovia ES 492 Cachoeiro x Alegre, Morro Grande	Vencida
58613501	LS-385/2012	06/08/2012	05/08/2016	Luiz Sergio Santana	577.162.007-63	Rodovia ES 164, Vargem Alta x Cachoeiro De Itapemirim	Vencida
56061943	LS-802/2011	23/01/2012	22/01/2016	Trevo Transportes LTDA	10.551.609/0001-02	Sítio Monte Cristo, Zona Rural	Vencida
55354491	LS-795/2011	26/12/2011	25/12/2015	Premobras Premoldados Brasileiros LTDA	30.575.864/0002-83	Rua José Calegário, Aeroporto	Vencida
53259785	LS-279/2011	10/06/2011	09/06/2015	Geraldo Gonçalves	055.243.757-33	Rodovia Fioravante Cipriano, Aeroporto	Inválida
52611698	LS-150/2011	04/04/2011	03/04/2015	Robinson Furtado Gama Sobreira Filho	938.157.197-04	Rodovia Gumercindo Moura Nunes, Vargem Grande de Soturno	Inválida
50723073	LS-11/2011	19/01/2011	18/01/2015	Helvécio Valiati	170.535.950-72	Sítio Ilha Grande, Gruta	Vencida
51720477	LS-784/2010	07/01/2011	06/01/2015	Célio Locações de Máquinas LTDA-ME	92.316.110/001-15	Rodovia Fioravante Cypriano, Aeroporto	Inválida
47835621	LS-005/2010	07/01/2010	06/01/2014	V.J. Partelli & Cia LTDA EPP	27.435.718/0001-67	Rua 4, São Joaquim	Vencida
45241961	LS-182/2009	24/06/2009	23/06/2013	Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim	27.165.588/0001-90	Rodovia Cachoeiro x Alegre (km 5), Morro Grande	Vencida

Fonte: IEMA (2020).

Pela discussão anterior, nota-se que são necessárias mudanças no gerenciamento dos resíduos de construção civil no município, de modo a reaproveitá-los e impedir o seu descarte em aterros sanitários. Também é fundamental que seja elaborada uma legislação específica que trate de sua gestão e gerenciamento, diferenciando grandes e pequenos geradores e estabelecendo responsabilidades sobre estes, desonerando assim o poder público.

Finalmente, é importante que sejam compreendidas as quantidades desta tipologia de resíduos que são anualmente geradas no município. Para tanto, adotou-se o índice de geração *per capita* médio para os RCC de 0,615 kg/hab.dia, segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo, e a projeção populacional para 2020. A partir destes dados, estimou-se que a geração destes em Cachoeiro de Itapemirim será de cerca de 48 mil toneladas.

A Tabela 11-7 apresenta este montante estratificado nas cinco classes de RCC, obtidos conforme os percentuais médios de distribuição estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA).

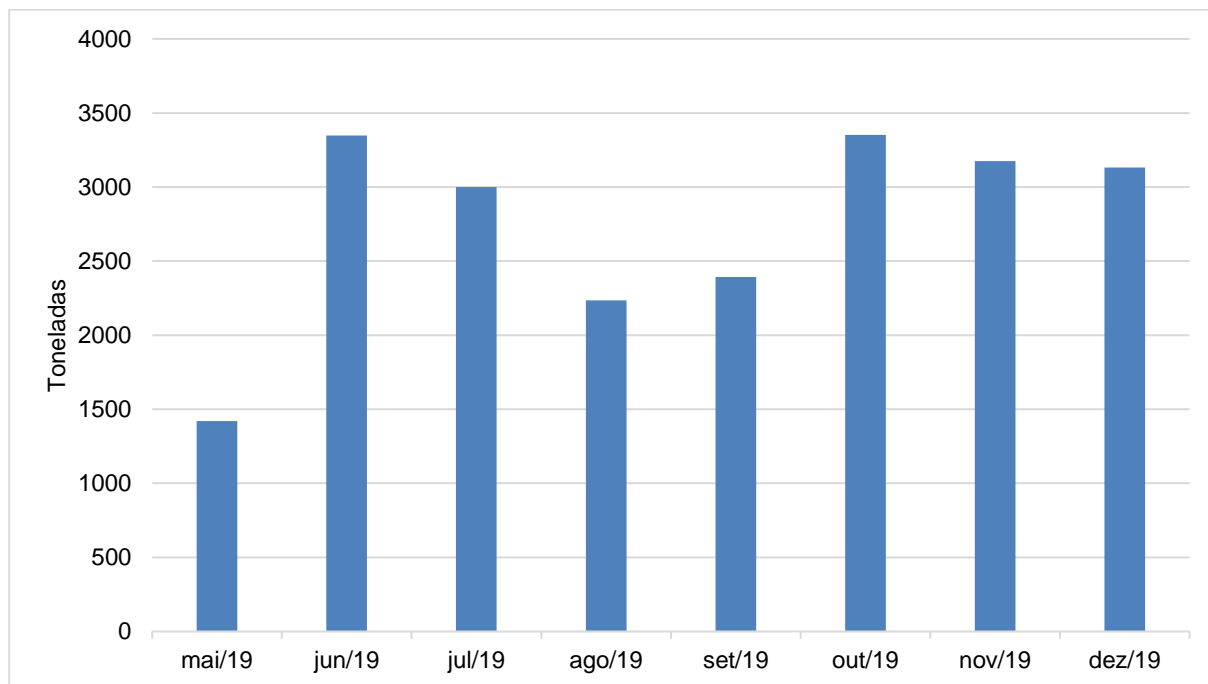
Tabela 11-7 - Estimativa de geração de RCC no município de Cachoeiro de Itapemirim - 2020.

Pop. (hab)	Per capita médio (kg/hab.dia)	Geração (t/ano)	Classes CONAMA n.º 307/2002 (t/ano)				Rejeitos (t/ano)
			A	B	C	D	
			80%	15%	2,50%	0,20%	
214.242	0,615	48.091,97	38.473,58	7.213,80	1.202,30	96,18	1.106,12

Fonte: Autoria própria.

O município possui dados da destinação dos resíduos Classe II B (inertes), que são compostos em sua maioria pelos resíduos de construção e demolição. A Figura 11-7 apresenta os valores destinados desde o mês de maio até dezembro de 2019.

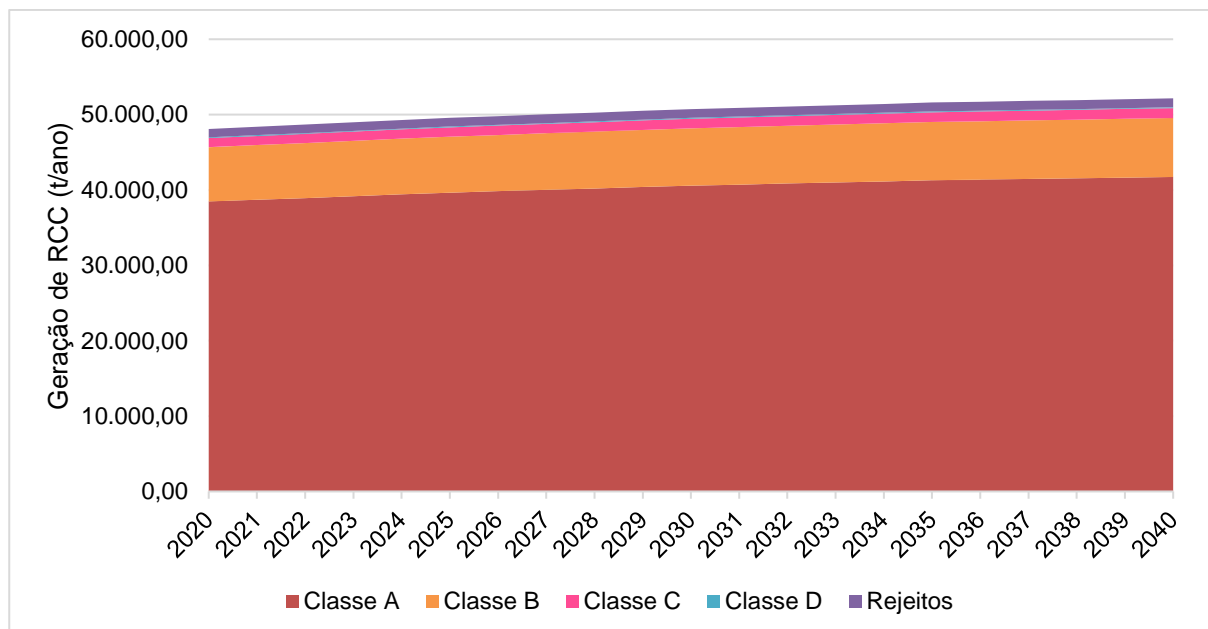
Figura 11-7 - Quantidade de resíduos Classe II B (inertes) destinados no município.



Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2020).

A Figura 11-8 ilustra a projeção de geração destes resíduos por classe até o ano de 2040.

Figura 11-8 - Projeção de geração de RCC no município de Cachoeiro de Itapemirim (2020-2040).



Fonte: Autoria própria.

11.1.3 Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões, como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional. Seus componentes mais constantes são as madeiras e os metais.

O gerenciamento inadequado deste grupo de resíduos pode comprometer tanto a qualidade ambiental de uma região quanto o aspecto visual da paisagem local. Quando depositados irregularmente nas calçadas e terrenos de uma cidade, dificultam o tráfego de pedestres e veículos, podendo, inclusive, causar acidentes. Também podem comprometer o sistema de drenagem urbana, obstruindo coletores superficiais e assoreando o leito de córregos e rios, contribuindo com o agravamento de eventos de enchentes.

Tendo dito isto, cabe apontar que em Cachoeiro de Itapemirim não existem pontos específicos para que sua população possa fazer o descarte correto destes resíduos volumosos. Apesar disso, a SEMMAT realiza a coleta manual de móveis sem condições de uso e materiais inservíveis que eventualmente são descartados de forma irregular pela população no município, como colchões, eletrodomésticos quebrados, pedaços de madeira e metais depositados em vias e logradouros.

Esta atividade é feita sob demanda por um caminhão $\frac{3}{4}$ com um motorista e dois colaboradores para fazer a coleta do material. Todo o conteúdo obtido nestas incursões é então encaminhado ao aterro sanitário da CTRCI em São Joaquim. Ressalta-se que foram coletados em média 58,59 toneladas no segundo semestre de 2019 no município (CORPUS SANEAMENTO E OBRAS LTDA, 2020).

Apesar disso, a ocorrência desse serviço foi relatada apenas por 10% dos entrevistados residentes da Sede municipal durante a etapa de mobilização social deste Plano. Os respondentes dos questionários dos demais distritos alegaram não existir essa coleta em sua região. O mesmo vale para as localidades rurais contempladas na pesquisa de campo conduzida entre os meses de agosto e setembro de 2020

11.1.4 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos como aqueles gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2010e). São, portanto, todos aqueles resultantes das atividades exercidas nos seguintes estabelecimentos:

- Serviços relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal;
- Laboratórios analíticos de produtos para saúde;
- Necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento; serviços de medicina legal;
- Drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação;
- Estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde;
- Centros de controle de zoonoses;
- Distribuidores de produtos farmacêuticos;
- Importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*;
- Unidades móveis de atendimento à saúde;
- Serviços de acupuntura;
- Serviços de tatuagem entre outros similares que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final.

Em Cachoeiro de Itapemirim, a gestão dos RSS é realizada pela Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços (SEMMAT), que é responsável tanto pelas etapas de coleta e transporte destes resíduos quanto pela sua destinação final adequada na CTRCI. Os serviços são conduzidos de acordo com a demanda, embora os resíduos de hospitais e de prontos atendimentos sejam coletados diariamente, enquanto consultórios, farmácias e clínicas são visitados semanal ou quinzenalmente. Segundo informação do SNIS, o município gastou R\$ 706.032,07 com a coleta desta tipologia em 2019 (SNIS, 2020b).

Numa ótica legislativa, verifica-se que o município não dispõe de um aparato específico que verse sobre o manejo desta tipologia de resíduos e os critérios para o

seu recolhimento. Isso faz com que a prefeitura seja responsável, por meio de empresa terceirizada, pela coleta de toda a geração de grandes e pequenos geradores, independente do volume do material.

Apesar disso, ressalta-se a existência de uma Taxa de Resíduos de Serviços de Saúde (TRSS), instituída pela Lei n.º 7.358/2015 e regulamentada pelo Decreto n.º 25.898/2016. Seu objetivo é custear a coleta, transporte, tratamento e destinação final desses resíduos para estabelecimentos com base em seu porte e na quantidade mensal que geram. Assim sendo, todos os geradores potenciais de resíduos de serviços de saúde, sejam pessoas físicas ou jurídicas, têm obrigação de arcar com os custos de destinação conforme os critérios dispostos no Quadro 11-8.

Quadro 11-8 – Descrição dos critérios de cobrança de TRSS no município.

Classe		Descrição	Valor (UFCI*)
Pequenos geradores	EGRS especial 1	Estabelecimentos com quantidade de geração potencial de até 10 quilogramas de resíduos por mês	5 (cinco)
	EGRS especial 2	Estabelecimentos com quantidade de geração potencial de mais de 10 e até 20 quilogramas de resíduos por mês	10 (dez)
Grandes geradores	EGRS 1	Estabelecimentos com quantidade de geração potencial de mais de 20 e até 50 quilogramas de resíduos por mês;	50 (cinquenta)
	EGRS 2	Estabelecimentos com quantidade de geração potencial de mais de 50 e até 100 quilogramas de resíduos por mês;	100 (cem)
	EGRS 3	Estabelecimentos com quantidade de geração potencial de mais de 100 e até 200 quilogramas de resíduos por mês;	150 (cento e cinquenta)
	EGRS 4	Estabelecimentos com quantidade de geração potencial de mais de 200 e até 500 quilogramas de resíduos por mês;	200 (duzentas)
	EGRS 5	Estabelecimentos com quantidade de geração potencial de mais de 500 quilogramas de resíduos por mês.	500 (quinhentas)

*UFCI: Unidade Fiscal de Cachoeiro de Itapemirim (Em 2019: R\$18,82). Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2016).

A Tabela 11-8 apresenta alguns índices do SNIS para o gerenciamento de RSS no município para o período de 2015 a 2019.

Tabela 11-8 Índices de coleta de resíduos de serviços de saúde em Cachoeiro de Itapemirim

Descrição	Unidade	2015	2016	2017	2018	2019
Massa de RSS coletada per capita (IN036)	kg/(1.000 hab. x dia)	4,98	4,19	-	2,97	2,98
Taxa de RSS sobre resíduos domiciliares e resíduos públicos da limpeza urbana (IN037)	%	0,81	0,68	-	0,31	0,30

Fonte: Adaptado de SNIS (2017, 2018b, 2019c, 2019d e 2020b).

Tratando-se da quantidade produzida de RSS para cada um dos estabelecimentos definidos no início deste tópico, a Tabela 11-9 indica o percentual capixaba de geração relativo a cada um destes grupos segundo os dados publicados na fase de diagnóstico do PERS-ES.

Tabela 11-9 - Empreendimentos geradores de resíduos de serviços de saúde identificados em Cachoeiro de Itapemirim e o percentual de cada grupo segundo dados do Espírito Santo.

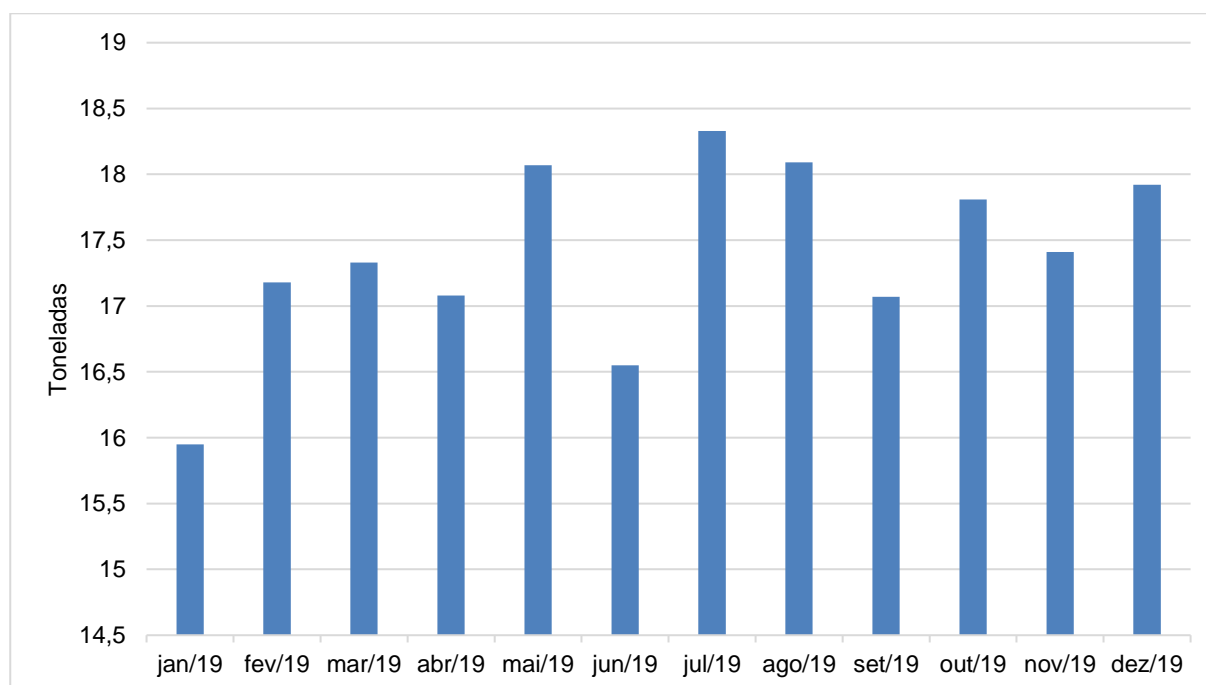
Grupo de Estabelecimentos	Quantidade		Percentual de geração frente ao grupo no ES
	Público	Privado	
Hospitais e Unidades Básicas de Saúde	37	1	48,45%
Cemitérios e necrotérios	1	1	3,83%
Clínicas	5	90	7,29%
Consultórios médicos e odontológicos	0	205	6,62%
Laboratórios analíticos de produtos para saúde	2	23	10,07%
Funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento	0	7	1,40%
Serviço de Medicina Legal	1	0	0,40%
Drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação	0	101	1,17%
Estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde	2	3	18,70%
Centros de controle de zoonoses	1	0	0,36%
Distribuidores de produtos farmacêuticos	0	7	0,09%
Importadores, distribuidores de produtos e materiais e controles <i>in vitro</i>	0	0	0,00%
Serviços de acupuntura	0	0	0,92%
Serviços de tatuagem	0	4	0,70%
Total	49	442	100,00%

Fonte: PERS-ES (2019).

Pela análise da Tabela 11-9, quase metade da geração total de RSS é oriunda de hospitais e unidades básicas, por se tratarem de estabelecimentos com grande movimento de pessoas e variedade de atendimentos. Em seguida, os estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde contribuem com 18,70%, os laboratórios analíticos com 10,07%, as clínicas com 7,29% e os consultórios médicos e odontológicos com 6,62%.

Agora considerando o município como um todo, a Figura 11-9 mostra o quantitativo mensal de RSS destinado em Cachoeiro de Itapemirim no ano de 2019.

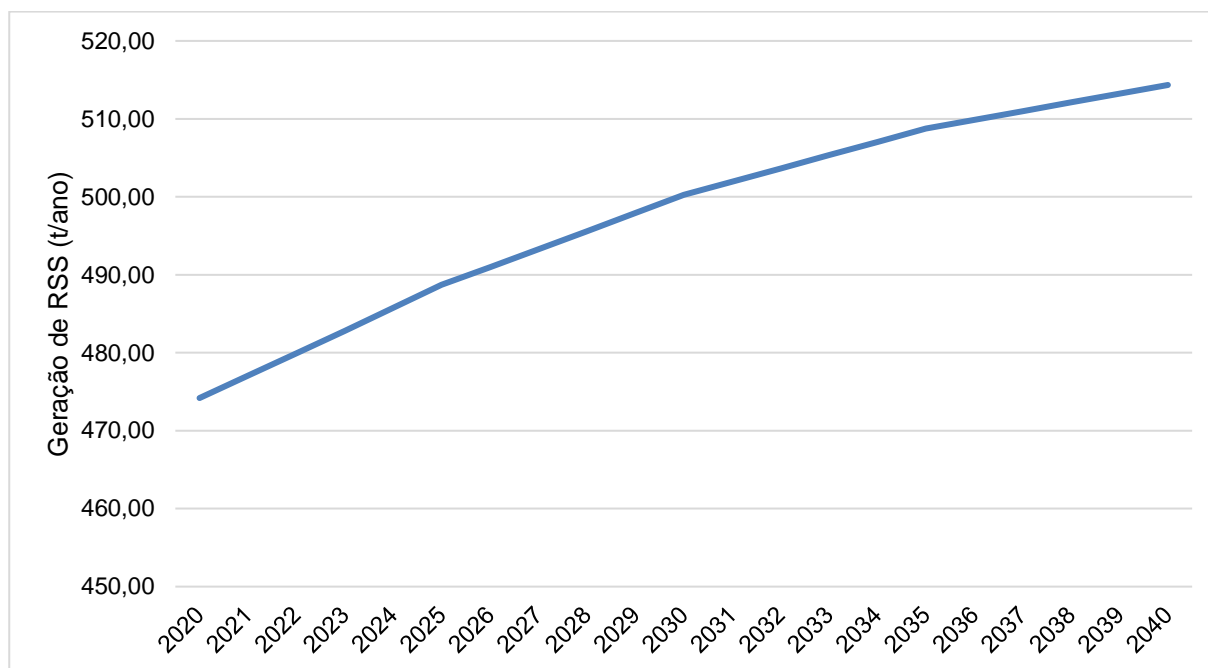
Figura 11-9 - Quantidades de resíduos de serviços de saúde destinados no município em 2019.



Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2020).

Por fim, a análise da geração futura destes RSS inicialmente considerou a coleta média de 35 t/mês, em 2012, e a população do município de 189.759 habitantes, em 2010, para se chegar em uma taxa *per capita* de geração. A partir disto, obteve-se um índice de 2,2 kg/hab.ano para Cachoeiro de Itapemirim, que inclusive corresponde a um valor bem menor do que o estimado para o Espírito Santo no Plano Estadual de Resíduos Sólidos (5,6 kg/hab.ano). Em seguida, tal resultado foi relacionado ao número de habitantes projetado ano, estimando-se a quantidade total de RSS que será gerada anualmente até 2040 (conforme ilustrado na Figura 11-10 e discriminado por distrito no Apêndice G).

Figura 11-10 - Projeção de geração de RSS em Cachoeiro de Itapemirim (2020-2040).



Fonte: Autoria própria.

11.2 COLETA SELETIVA E CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

O município de Cachoeiro de Itapemirim executa a coleta seletiva de resíduos secos recicláveis nas modalidades porta a porta e por Postos de Entrega Voluntária (PEV). Sua execução fica a cargo da prefeitura e de uma empresa terceirizada, a Corpus Saneamento e Obras LTDA, que emprega mais quatro coletores de apoio, dois motoristas e dois caminhões ¾ tipo baú para a realização desta tarefa – além do caminhão e motorista disponibilizados pela prefeitura.

Também cabe ressaltar a importância do projeto “Vem Reciclar!”, desenvolvido pela prefeitura para fomentar a realização da coleta seletiva no município. Dentre seus resultados, este fez com que aproximadamente 242 toneladas de recicláveis deixassem de ser encaminhadas ao aterro sanitário (SEMMA, 2017), além de ter gerado uma renda média de aproximadamente R\$ 613,00 para os catadores associados em 2017. Cabe mencionar que 59 das 66 Escolas Municipais de Educação Básica (EMEB) aderiram ao projeto, bem como duas escolas particulares, uma escola estadual e uma escola federal.

Tendo em vista esta sistemática, a Tabela 11-10 apresenta os índices relacionados pelo SNIS para a atividade de coleta seletiva em Cachoeiro de Itapemirim no período de 2015 a 2019.

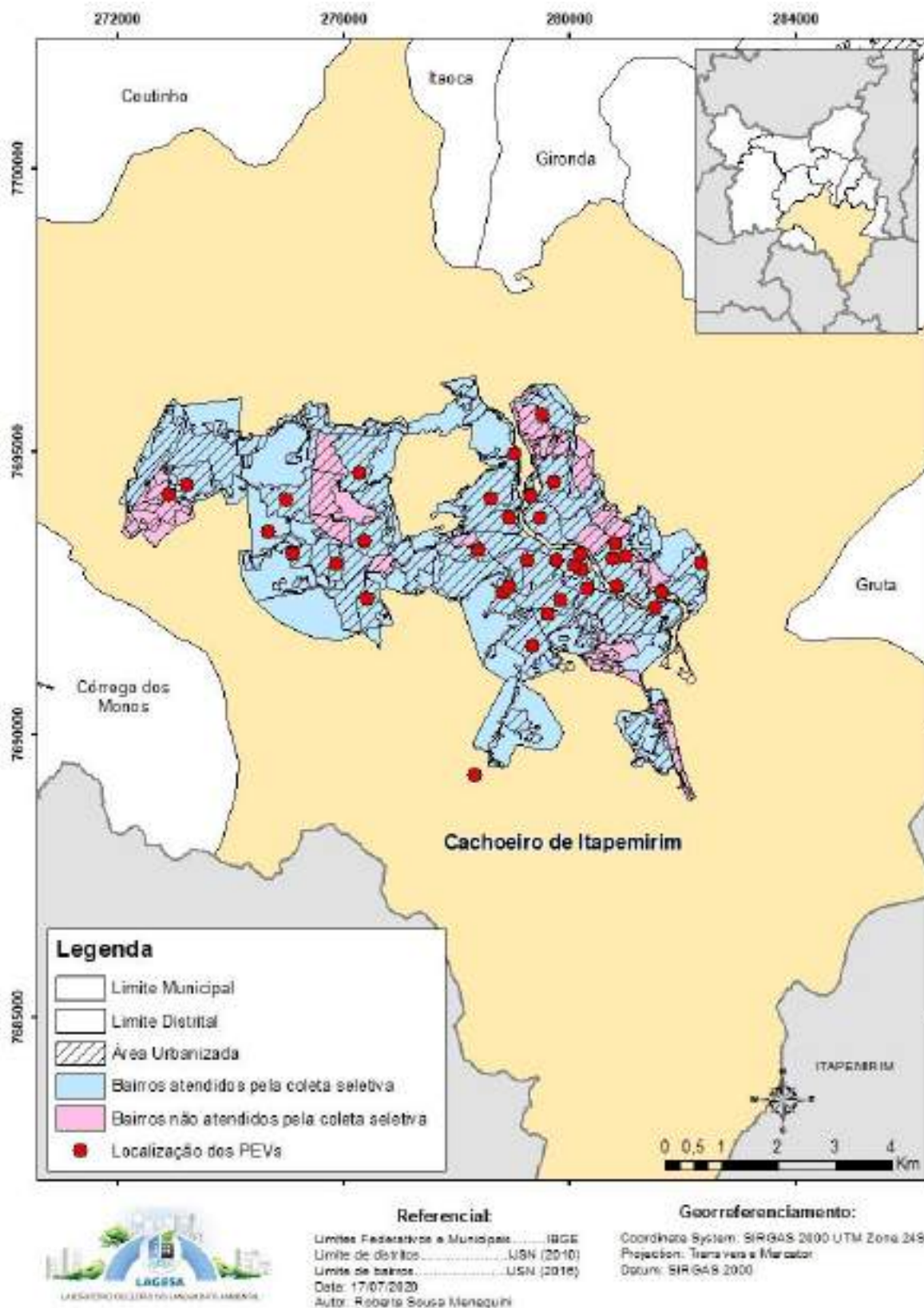
Tabela 11-10 – Índices de coleta seletiva em Cachoeiro de Itapemirim.

Descrição	Unidade	2015	2016	2017	2018	2019
Taxa de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta em relação a população urbana (IN030)	%	9,96	-	7,75	7,91	18,32
Massa per capita recolhida via coleta seletiva (IN054)	kg/(hab. x ano)	1,30	1,47	2,23	1,78	0,38
Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de resíduos domiciliares e públicos (IN031)	%	0,50	-	0,59	0,41	0,00
Massa recuperada per capita (IN032)	kg/(hab. x ano)	1,13	-	1,25	1,41	0,02
Relação entre quantidades da coleta seletiva e coleta convencional de resíduos domiciliares (IN053)	%	-	-	1,05	0,79	0,17

Fonte: Adaptado de SNIS (2017, 2018b, 2019c, 2019d e 2020b).

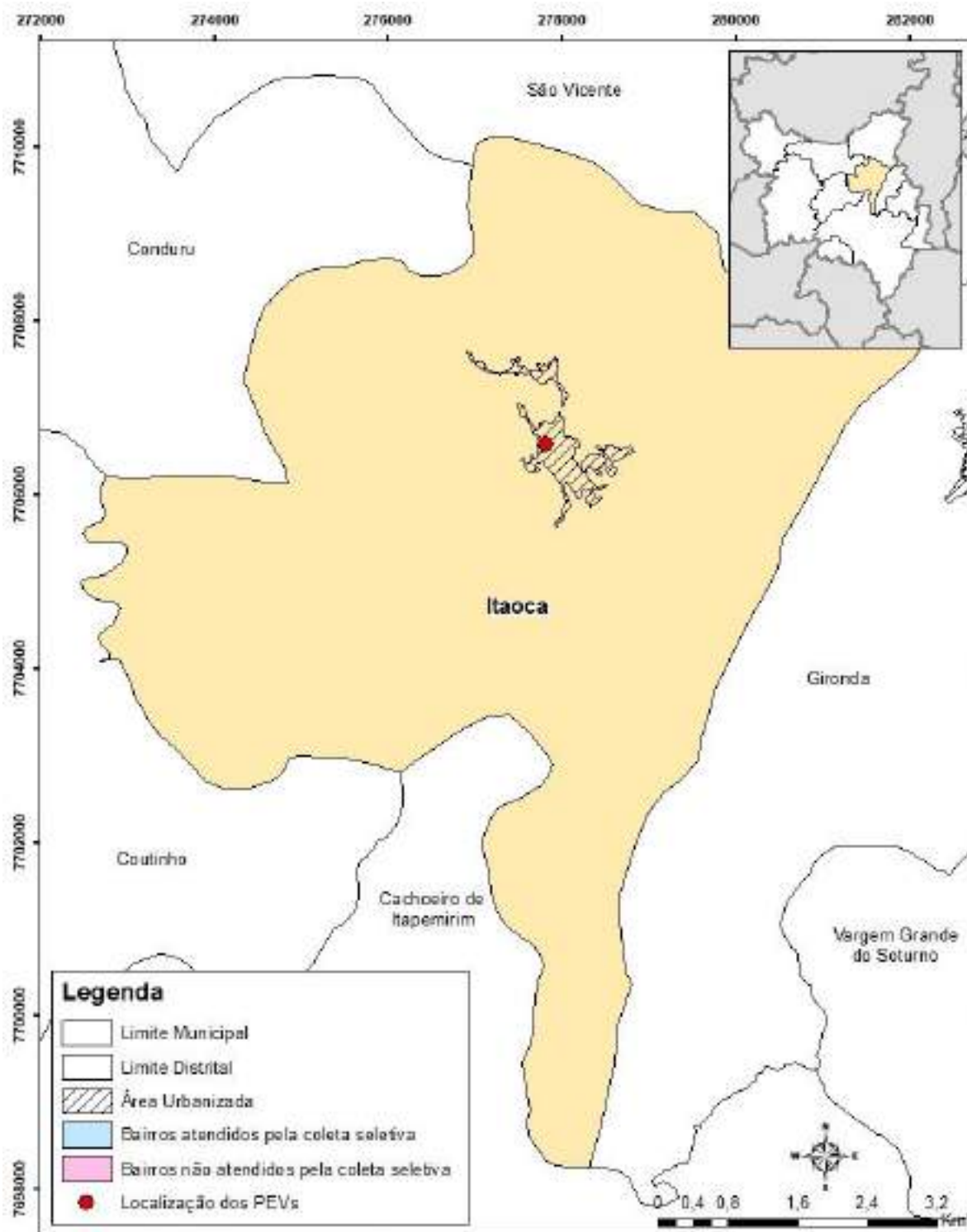
A localização dos PEVs municipais e a identificação da cobertura dos serviços de coleta seletiva nos bairros da sede encontram-se ilustradas na Figura 11-11. Já os PEVs dos distritos são destacados nas Figuras 11-12 a 11-14. Ademais, para complementar as informações dispostas nestas imagens, o Apêndice H apresenta o detalhamento das rotas da coleta seletiva.

Figura 11-11 – Localização dos PEVs na Sede municipal com identificação dos bairros atendidos pela coleta seletiva.



Fonte: Autoria própria.

Figura 11-12 – Localização dos PEVs no distrito de Itaoca.

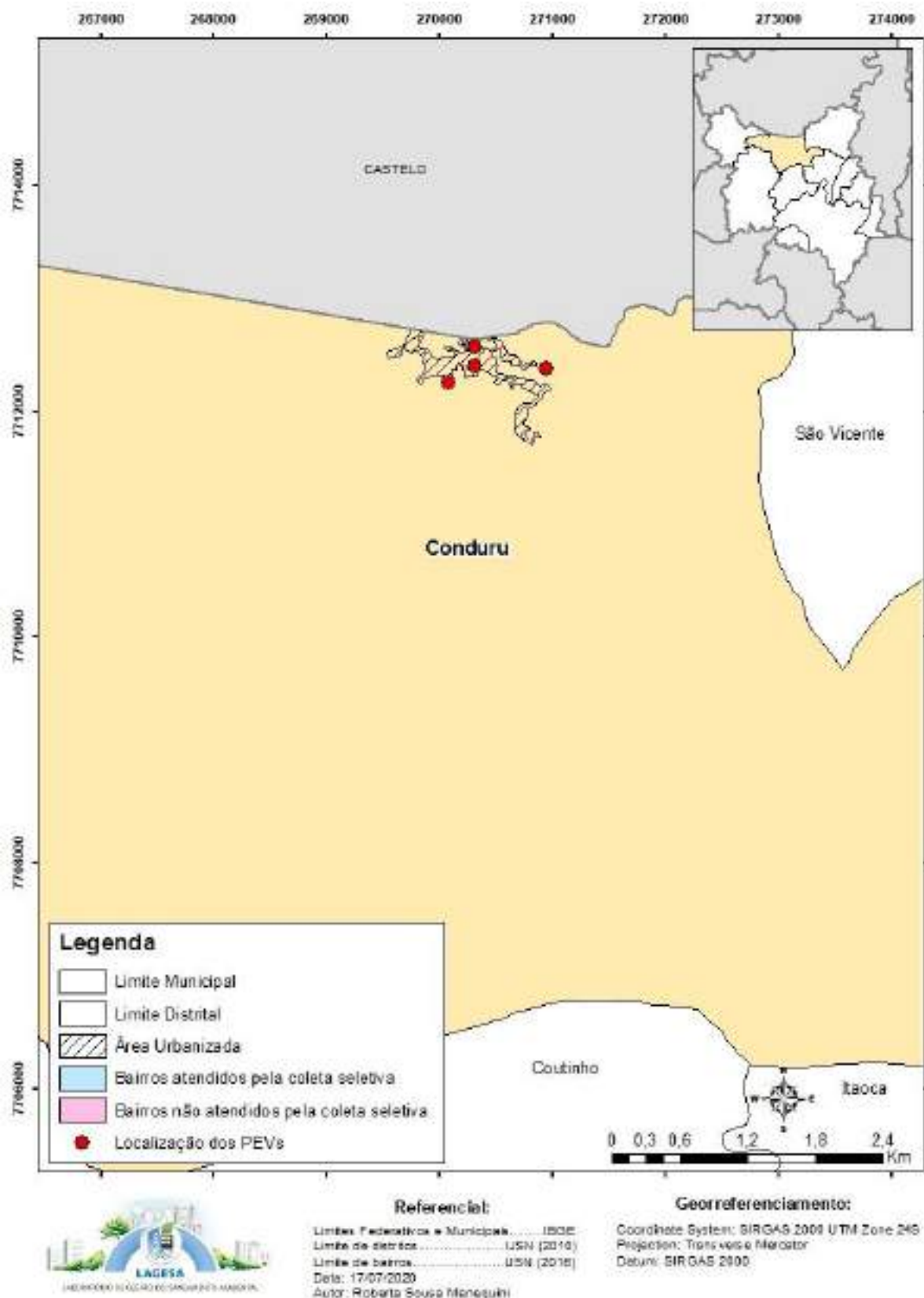
**Referencial**

Limites Federativos e Municipais IBGE
 Limites de distritos JBN (2010)
 Limites de bairros USN (2010)
 Data: 17/07/2020
 Autor: Roberta Sousa Maraquini

Georreferenciamento:

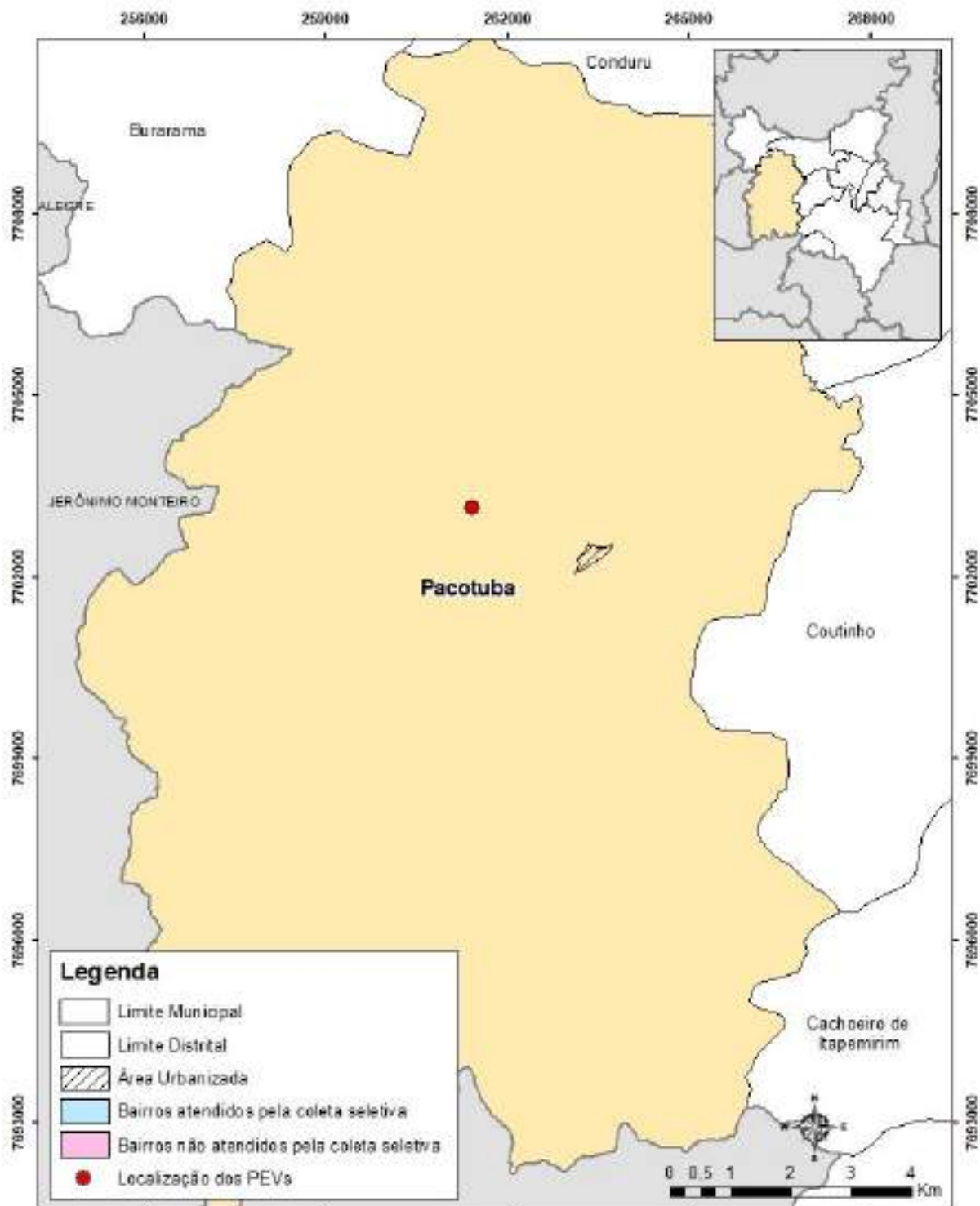
Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zona 24S
 Projection: Transversal Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Figura 11-13 – Localização dos PEVs no distrito de Conduru.



Fonte: Autoria própria.

Figura 11-14 – Localização dos PEVs no distrito de Pacotuba.



Fonte: Autoria própria.

A análise destes mapas evidencia que Burarama, São Vicente, Coutinho, Gironda, Soturno, Gruta e Córrego dos Monos não possuem PEVs. Além disso, verifica-se que a coleta porta a porta atende apenas 8 dos bairros da sede, fato corroborado pelos questionários virtuais de mobilização social, que indicam que, de todo o município, apenas 12% dos entrevistados da Sede relataram a existência de coleta seletiva em sua região.

Considerando a área rural do município, a pesquisa de campo conduzida entre os meses de agosto e setembro de 2020 indica que os moradores destas zonas também não são atendidos pela coleta seletiva. Estes costumam descartar os materiais recicláveis junto dos resíduos comuns, além de doar e/ou vender sucatas metálicas a ferros-velhos. Adicionalmente, os entrevistados mencionaram a existência de catadores nos distritos de Córrego dos Monos (na localidade de Boa Dourada), Coutinho (em Coutinho de Cima e Duas Barras), Vargem Grande do Soturno (em Santa Maria e Garganta do Soturno) e Pacotuba (em Banca de Areia, Bom Destino, Capoeirão e Monte Alegre).

Neste contexto, ressalta-se que a inclusão dos catadores de matérias recicláveis na sistemática da coleta seletiva é uma das premissas da Política Nacional de Resíduos Sólidos, uma vez que estes realizam um importante serviço de utilidade pública no contexto atual dos municípios. Seu trabalho consiste em catar, separar, transportar, acondicionar e, ocasionalmente, beneficiar os resíduos sólidos com valor de mercado para reutilização ou reciclagem. Do contrário, estes resíduos seriam descartados e, por consequência, ocupariam maior espaço em aterros sanitários e outras alternativas inadequadas de disposição.

No entanto, a informalidade de sua atuação é um aspecto preocupante quando se consideram as condições de risco à saúde que estes trabalhadores estão submetidos. Além disso, é importante ressaltar que os catadores estão desguarnecidos de qualquer seguro social para o caso de acidentes ou doenças que lhes impossibilite de trabalhar por um determinado período (IPEA, 2012a). De forma a minimizar essa problemática, é fundamental que sejam definidas estratégias de inclusão com foco inicial no assistencialismo e organização, passando posteriormente à formalização da prestação dos serviços das cooperativas.

Assim sendo, as organizações de catadores de materiais recicláveis (OCMRs) são definidas como sociedades sem fins lucrativos, distinguindo-se apenas em suas finalidades, o que as leva a serem classificadas como associações ou cooperativas. Enquanto as associações visam à promoção social, as cooperativas buscam a viabilização de uma atividade comercial (SEBRAE, 2018).

No Espírito Santo, as associações correspondem à grande maioria dessas organizações, reforçando seu papel no desenvolvimento de indivíduos em situação de vulnerabilidade social. Algumas das vantagens que podem ser utilizadas para defender a atuação de catadores por meio destas organizações são as melhores condições de trabalho em relação à catação autônoma; reconhecimento e valorização do trabalho; flexibilidade de horário; regularidade na renda gerada; e o apreço pelo trabalho e pelo grupo de pessoas com o qual se relaciona na OCMR.

Apesar disso, existem alguns aspectos que são caracterizados como falhos pelos próprios catadores. Dentre eles, podem ser citados o tempo esperado para o recebimento do salário; a falta de contribuição ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS); a divisão igualitária do salário entre os membros (ainda que haja diferença no trabalho executado); e uma rentabilidade menor (GUIMARÃES, 2017).

Além destes, merece destaque o elevado risco de incêndio em OCMRs devido à natureza inflamável dos materiais estocados. Apesar desta condição, apenas 31% das organizações do estado possuem um sistema de combate ao incêndio, sendo todos cedidos por alguma instituição ou frutos de doações diversas (SINDIMICRO, 2017).

Em termos operacionais, nota-se que grande parte das organizações situadas ao longo do Condoeste, no Espírito Santo, não dispõe do mínimo de equipamentos e infraestrutura recomendado pelo Ministério das Cidades para o seu funcionamento ideal (DUTRA, YAMANE, SIMAN, 2018; PINTO; GONZÁLEZ, 2008). Elas também apresentam disfunções de ordem estrutural, cultural, financeira, de capacitação, comunicação, políticas públicas, de gestão e mercado. Tais disfunções levam, direta ou indiretamente, a uma baixa eficiência econômica, configurando-se como um efeito indesejável à saúde econômica e social destes locais (TACKLA, 2016; LESSA,

2018). Salienta-se, ainda, que somente metade das organizações possuem processo de licenciamento ambiental atualizado.

Em relação a Cachoeiro de Itapemirim, destaca-se a presença da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cachoeiro de Itapemirim (Ascomirim), sendo a única associação devidamente licenciada. Localizada na Rodovia Governador Lacerda de Aguiar, km 15, s/n, bairro Coronel Borges, ela possui CNPJ e registro em cartório (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2019f) e conta com 16 associados. Apesar disso, ainda existem catadores dispersos no município, evidenciando que os aspectos negativos listados acima ainda são o suficiente para impedir novas entradas.

Com uma frequência de coleta semanal na Sede e nos distritos, a execução das atividades de coleta desta associação segue um roteiro estabelecido previamente e atendia cerca de 3.750 habitantes. Considerando as projeções populacionais, isso implica em uma cobertura de aproximadamente 1,8% do município.

Além disso, a Ascomirim recebe os recicláveis por meio do projeto “Vem Reciclar!” (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2019g). Após sua triagem e fardamento na associação, este material cedido é então vendido para empresas de reciclagem, de modo que o luro obtido no processo é dividido entre os associados de acordo com as horas trabalhadas. Adicionalmente, a Ascomirim também recebia resíduos de doação de grandes geradores e do material oriundo da coleta seletiva de Alfredo Chaves, que em 2017 somou 19,5 toneladas.

Conforme pesquisa realizada pelo Instituto Sindimicro, esta associação recolheu cerca de 152 toneladas de resíduos em 2017, atendendo 33.035 pessoas, o que representa uma cobertura de 12,6% do município. A Tabela 11-11 indica a composição gravimétrica destes resíduos recolhidos com base nos resultados da pesquisa mencionada, visto que nem a prefeitura e nem a Corpus detêm um estudo gravimétrico dos resíduos do município (GEAQUINTO, 2020).

Tabela 11-11 - Composição gravimétrica dos resíduos oriundos da coleta seletiva, por modalidade.

Modalidade de coleta	Total coletado (t/ano)	Composição gravimétrica (%)					
		Metal	Papel e tetrapack	Plástico	Vidro	Rejeito	Outros
Mista	64,3	1,4	46,9	35,9	4,30	4,51	7
Particular	47,3	4,0	54,4	34,9	4,87	0,00	1,8
Porta a porta	40,4	2,6	48,3	19,98	9,03	11,35	8,7
TOTAL	152	2,6	49,6	31,3	5,7	4,9	5,9

Fonte: Instituto Sindimicro (2017).

No entanto, a Ascomirim sofreu um incêndio em 2019 que culminou na paralisação provisória do serviço de coleta seletiva. Seus dados revelam que o volume de resíduo seco que recebia apresentava um aumento mensal progressivo, o que demonstra a importância de sua reestruturação. Apesar disso, a associação ainda aguarda recursos para retomar a prestação do serviço de coleta seletiva.

Dados do Relatório sobre o Bolsa família e Cadastro único de abril de 2020 mostram que, mesmo após a paralisação das atividades da Ascomirim, havia 37 famílias de catadores de materiais recicláveis cadastradas no programa do governo, possivelmente atuando nas ruas do município.

11.3 ÁREAS DEGRADADAS POR DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos são lugares onde estes foram ou ainda são dispostos sem a necessária preparação do local, implicando na contaminação da água e do solo, em impactos visuais e na proliferação de vetores de doenças. Sua identificação e caracterização são uma importante ferramenta na definição de estratégias para posterior recuperação.

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo, há apenas uma destas áreas em Cachoeiro de Itapemirim (Figura 11-15). Situada em Coronel Borges, nas coordenadas 282.948 S; 7.692.389 W (SIRGAS 2000 UTM

24S), esta abrange parte de uma área de preservação permanente, estando também próxima de áreas urbanas, faixas de domínio de rodovias e de linhas de transmissão de energia. Se trata de um lixão desativado que recebeu resíduos inadequadamente por cerca de 30 anos. Além de resíduos sólidos urbanos, nesta área também foi constatada a presença de resíduos de serviço de saúde, de construção civil e outros resíduos perigosos.

É importante ressaltar que o levantamento realizado pelo PERS-ES considerou áreas de disposição inadequada de RDU pelas prefeituras, bem como aquelas áreas órfãs identificadas pelos órgãos ambientais. Áreas degradadas por empreendimentos privados não foram consideradas, visto que já estão contempladas em seus devidos processos de licenciamento e não são de responsabilidade municipal.

A área em questão também foi objeto do Termo de Compromisso Ambiental (TCA) n.º 02/2013, celebrado em 25 de junho de 2013 entre o Ministério Público do Estado do Espírito Santo, o Ministério Público do Trabalho, o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a própria Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim. Teve como objeto estabelecer ações e procedimentos necessários à adequação do sistema de destinação final de resíduos sólidos no município a partir do encerramento das atividades no local.

Figura 11-15 - Área degradada por disposição inadequada de resíduos sólidos no município.



Fonte: Autoria própria.

11.4 SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS

O conhecimento da eficiência dos processos de um sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é fundamental para a avaliação periódica do desempenho dos serviços de um município. Assim sendo, a avaliação do atual sistema vigente em Cachoeiro de Itapemirim foi conduzida a partir da base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Ressalta-se que esta é uma ferramenta instituída pelo Governo Federal e está vinculada à Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Dentre seus objetivos, destacam-se o planejamento e execução de políticas públicas; a orientação da aplicação de recursos; o conhecimento e avaliação do setor de saneamento; a avaliação de desempenho dos serviços; o aperfeiçoamento da gestão; a orientação de atividades regulatórias e de fiscalização; e o exercício do controle social, planejamento e execução de políticas públicas. Além disso, o SNIS permite a utilização de seus indicadores como valores de referência para comparações e também como guias para medições de desempenho.

De forma a sistematizar esta avaliação, foram selecionados nove indicadores relacionados à prestação de serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos, de serviços de saúde, de construção civil e limpeza pública em geral no município para o ano de 2019. Estes foram então comparados com os dados nacionais, da Região Sudeste e do próprio Espírito Santo (Tabela 11-12).

Tabela 11-12 - Indicadores selecionados para avaliação do sistema de gestão e manejo de resíduos sólidos de Cachoeiro de Itapemirim.

Indicadores do SNIS (ano base 2019) Resíduos Sólidos	Brasil*	Sudeste*	Espírito Santo*	Cachoeiro de Itapemirim
IN001_RS - Taxa de empregados em relação à população urbana (empregados/1.000 hab.)	4 ± 3	4 ± 3	5 ± 3	1,38
IN010_RS - Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU) (%)	7 ± 7	7 ± 7	6 ± 4	2,66
IN018_RS - Produtividade média dos empregados na coleta (coletores + motoristas) em relação à massa de RSU coletada (kg/empregado/dia)	1623 ± 3520	1669 ± 1582	1379 ± 827	3.214,89
IN019_RS - Taxa de empregados (coletores + motoristas) na coleta (RSU) em relação à população urbana (empregado/1.000 hab.)	1 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	0,37
IN021_RS - Massa coletada (RSU) per capita em relação à população urbana (kg/hab./dia)	1 ± 1	1 ± 0	1 ± 0	1,01
IN029_RS - Massa de RCC per capita em relação à população urbana (kg/habitante/dia)	228 ± 283	268 ± 266	218 ± 232	Não declarado
IN036_RS - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana (kg/1.000 hab./dia)	3 ± 6	2 ± 5	4 ± 6	2,98
IN044_RS - Produtividade média dos varredores (prefeitura + empresas contratadas) (km/empregado/dia)	1 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	1,57
IN045_RS - Taxa de varredores em relação à população urbana (empregado/1.000 hab.)	1 ± 2	1 ± 2	2 ± 2	0,53

Fonte: Adaptado de SNIS (2020b). *Valores dos indicadores para o Brasil, região Sudeste e estado do Espírito Santo são apresentados como a média ± desvio padrão dos valores dos indicadores dos respectivos municípios que compõe cada categoria e que tenham disponibilizado informações ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para o cálculo do indicador.

A partir da comparação dos indicadores apresentados na Tabela 11-12, nota-se que a maioria dos valores para Cachoeiro de Itapemirim encontra-se num patamar inferior em relação às médias nacional, regional e do estado do Espírito Santo. No entanto, o indicador “produtividade média dos empregados na coleta em relação à massa de RSU coletada” é uma exceção. Vale ressaltar que os altos valores dos desvios padrões de alguns indicadores (muitas vezes apresentando valores acima da própria média) apontam para a elevada variabilidade entre os municípios (em âmbitos nacional, regional e estadual) quanto à gestão e manejo de resíduos sólidos.

11.5 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO DO SISTEMA

Considerando as estimativas feitas anteriormente para a geração de resíduos domiciliares urbanos entre os anos de 2020 e 2040 em Cachoeiro de Itapemirim, projeta-se um aumento de 3.583 toneladas deste grupo na geração ao longo dos próximos 20 anos. Considerando também as estimativas feitas para os resíduos de construção civil e de serviços de saúde, espera-se um crescimento de mais 4.112 toneladas neste mesmo período.

Segundo a Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços (SEMMAT), atualmente existem 9 funcionários administrativos públicos e 6 do setor privado atuando na gestão do manejo de resíduos sólidos no município. Em termos de sua execução, a prestadora de serviços dispõe de 42 varredores, 41 coletores de resíduos, 35 auxiliares diversos, 26 motoristas de caminhão (sendo um deles responsável pela operação da pá-carregadeira), 18 ajudantes de serviços gerais, 13 operadores de roçadeira, 3 líderes de equipe, 3 supervisores e 2 coordenadores operacionais.

Tratando-se dos equipamentos disponíveis, estes serviços contam com 150 contêineres de 1.000 litros, 20 contêineres de 3.000 litros, 16 contêineres de 120 litros com rodinhas e sem tampa, 13 roçadeiras, 9 caminhões compactadores com capacidade de 15 m³, 5 caminhões basculantes 8 a 10 m, 3 caminhões ¾ de carroceria aberta com cabine suplementar de transporte de passageiros, 1 caminhão compactador com capacidade de 6 m³, 1 caminhão pipa de 8.000 litros, 1 máquina de pintura, 1 pá-carregadeiras de roda e 1 varredeira mecânica do tipo auto propelida.

Dado os recursos existentes, a gestão municipal estima que a capacidade atual de seu sistema de limpeza urbana consiga atender a população por pelo menos mais 5 anos. Isso indica que a readequação da capacidade de gestão e o redimensionamento do número de colaboradores e equipamentos é um aspecto fundamental à manutenção da cobertura e qualidade dos serviços prestados no município. Para que sejam efetivas, tais medidas devem acompanhar tanto o crescimento populacional quanto o desenvolvimento urbano.

11.6 RESPONSABILIDADE DOS GERADORES

Nem todos os resíduos sólidos gerados nos municípios têm as suas etapas de gestão e gerenciamento sob a responsabilidade exclusiva da esfera pública. Conforme garante a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em muitos casos a responsabilidade é dos próprios geradores. Estes, por sua vez, estão sujeitos à elaboração de um plano de gerenciamento que contemple os aspectos voltados à coleta, acondicionamento, destinação, tratamento e disposição final de seus resíduos. De acordo com o Art. 20º da PNRS, estes correspondem aos:

- 1) Geradores de:
 - a. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos sólidos urbanos;
 - b. Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
 - c. Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS,
 - d. Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.
- 2) Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:
 - a. Gerem resíduos perigosos;
 - b. Gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.
- 3) Empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;
- 4) Responsáveis pelos terminais, portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira e as empresas de transporte;
- 5) Responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Conforme informações da Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços (SEMMAT), em Cachoeiro de Itapemirim não é feita a distinção de tais geradores. Portanto, como forma de desonerar a administração pública, cabe ao município a identificação destes grupos de resíduos e dos geradores sujeitos à elaboração de Planos de Gerenciamento ou participantes de sistemas de logística reversa. Desta forma, é fundamental que o município institua legislação e instrumento normativo pertinente.

Nos itens adiante são discutidas as particularidades destes grupos em Cachoeiro de Itapemirim de acordo com o levantamento conduzido pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo.

11.6.1 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento

Embora representem processos benéficos e fundamentais ao bem-estar e à saúde pública, é importante salientar que os serviços de saneamento englobam algumas atividades consideradas potencialmente poluidoras, sobretudo no que tange ao gerenciamento de resíduos. Neste contexto, durante a operação das estações de tratamento ocorre a formação de um subproduto sólido denominado lodo, considerado o principal resíduo oriundo dos serviços públicos de saneamento (ACHON, BARROSO, CORDEIRO, 2013). Com um alto potencial poluidor, ele é composto por 70% de materiais orgânicos (proteínas, carboidratos e gorduras) e 30% de materiais inorgânicos (metais, areia e sais) (DAVID, 2002).

No município de Cachoeiro de Itapemirim a empresa que detém a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgoto é a BRK Ambiental, que é, portanto, responsável também pelo adequado gerenciamento dos resíduos gerados durante estes processos. A empresa é responsável pela operação de 11 ETEs, 7 ETAs e 9 laboratórios de processos no município.

Segundo o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da empresa, o resíduo seco é coletado, pesado e disposto pela equipe de limpeza em 3 coletores de 700 litros. Sendo uma vez por semana coletado e enviado para reciclagem. O dinheiro arrecadado com a venda dos recicláveis é usado para apoiar famílias que fazem parte da ASCOMIRIM.

O resíduo úmido também é coletado pela equipe da limpeza e colocado em dois coletores, sendo recolhido pelo caminhão compactador da Corpus Saneamento e Obras LTDA duas vezes por semana e destinados até o aterro sanitário da CTRCI, localizado em Cachoeiro de Itapemirim.

As lâmpadas fluorescentes são recolhidas em um coletor específico no Almojarifado de forma a evitar a quebra e liberação do mercúrio existente em seu interior. Quando uma quantidade significativa é armazenada, estas lâmpadas são coletadas pela Apliquim, empresa licenciada a realizar a coleta, descontaminação e reciclagem das lâmpadas.

Já os resíduos de varrição, folhas e galhos secos, são destinados para o Gongolário, local onde estes sofrem decomposição com a ajuda do gongolo (piolho de cobra). O produto desse processo é os húmus, usado como fertilizante para as plantas.

Os resíduos administrativos gerados mensalmente são apresentados na Tabela 11-13 com dados quali-quantitativos, conforme informações e classificação da BRK Ambiental.

Tabela 11-13 - Geração mensal de resíduos em áreas administrativas pela BRK Ambiental.

Resíduo	Quantidade	Classe
Papel e Papelão	1.318 kg	IIA
Marmitex de alumínio ou de isopor 60	60 un	IIB
Copos Plásticos	25.000 un	IIB
Lixo orgânico	25 kg	IIA
Resíduos de varrição	3,12 m ³	IIA
Pilhas e baterias	3 un	I
Lâmpadas fluorescentes	30 un	I
Cartuchos de impressora	6 un	IIB

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Ainda segundo o PGRS, os laboratórios de análises físico-químicas e microbiológicas geram resíduos contaminados com agentes biológicos e químicos, sendo os procedimentos de segregação, acondicionamento, tratamento e destinação final destes propostos no Plano de Gerenciamento de Resíduos do Laboratório.

As atividades de execução de extensão, ligação e reparo em redes de água e esgoto geram entulho de escavações de logradouros, constituído de argila, pó de pedra e pedaços de asfalto, pedaços de tubos e outras conexões de PVC, pontas e sobras de vergalhões de aço, tampas danificadas dos poços de visita e pedaços de redes de ferro fundido.

Além disso, a cada 2 meses, é realizada a troca de óleo e completada a graxa de todos os equipamentos utilizados. Todo o óleo usado é recolhido e armazenado em um tambor de polietileno de alta densidade (PEAD) até completar a sua capacidade de 200 litros. A graxa também é recolhida em outro tambor de 200 litros de PEAD. O transporte de óleos e graxas é realizado pela empresa LWART com licença expedida pela SEAMA e enviados à empresa Petrolub Industrial Lubrificantes Ltda que realiza a reciclagem desses resíduos.

As embalagens dos produtos químicos usados no tratamento de água, tais como sulfato de alumínio, cal hidratada, barrilha, sal e hipoclorito de cálcio, são de papelão ou de plástico e são reutilizadas ou recicladas. A preparação da solução de cal gera uma borra com alto teor de insolúveis, que é sugada com o caminhão hidrojato e destinada a tratamento na ETE.

Na Tabela 11-14 é apresentada a listagem quali quantitativa dos resíduos gerados mensalmente nas atividades operacionais da BRK Ambiental.

Tabela 11-14 - Geração mensal de resíduos em áreas operacionais pela BRK Ambiental.

Resíduos	Quantidade	Classificação
Resíduos de escavação de solo	361 m ³	II B
Madeira, Madeirit ou compensado	0,7 m ³	II A
Tubos de PVC	28,6 kg	II B
Lodo da ETA	45,41 t	II A
Sacos de papelão	401 un	II A
Sacos trançados	49 un	II B
Óleos	2,7 L	I
Graxas	0,3 kg	I
Arruelas de chumbo	28,4 un	I
Borra de cal	181 kg	II A
Bombonas plásticas	5 un	II B

Tabela 11-14 - Geração mensal de resíduos em áreas operacionais pela BRK Ambiental.

Resíduos	Quantidade	Classificação
Sacos plásticos	3 un	II B
Sucatas de manutenção elétrica	3,68 kg	II B
Latas de spray vazias	2,15 un	I
Sucata de borracha	0,75 kg	II B
Resíduos sólidos do hidrojoato	17,24 t	II A
EPIs usados	42 un	II B
Sucata de ferro	1.253 kg	II B
Plástico	54,94 kg	II B
Vidros	1,03 kg	II B
Mercúrio	0,012 kg	I
Fluoreto SPADNS	6,72 L	II A
Carcaça de hidrômetros	205 kg	II B

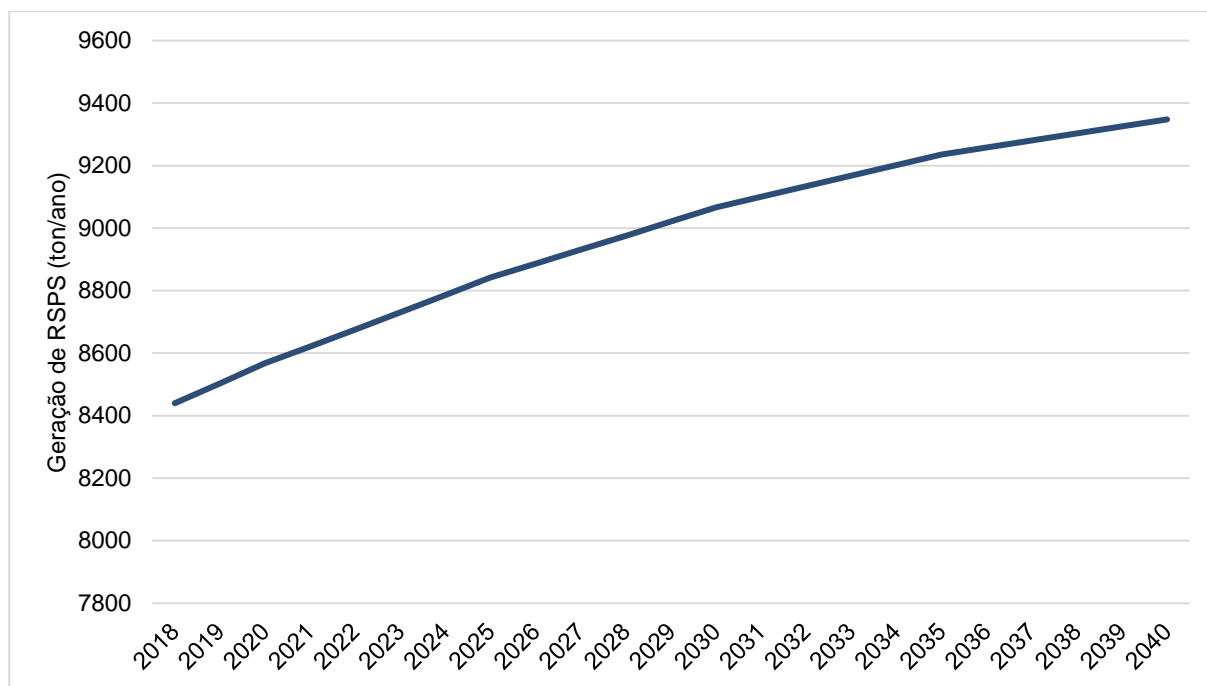
Fonte: BRK Ambiental (2019c).

A limpeza das unidades de clarificação da ETA gera cerca de 45,41 toneladas de lodo (base seca) por mês. O lodo da ETA é tratado no sistema de desaguamento do lodo, por uma centrífuga, cuja destinação final do lodo desaguado é o aterro sanitário da CTRCI Licença n.º 346/2012.

Tendo como base os dados de geração fornecidos pela empresa e aplicando a metodologia utilizada durante a elaboração do PERS-ES, é possível estimar que sejam geradas cerca de 8.439,34 toneladas de resíduos anualmente para a prestação dos serviços de saneamento no município de Cachoeiro de Itapemirim.

Desta forma, a Figura 11-16 mostra a projeção desta geração de resíduos para os próximos anos, utilizando metodologia do PERS-ES.

Figura 11-16 - Projeção da geração de Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento (RSPS) no município de Cachoeiro de Itapemirim até 2040.



Fonte: Autoria própria.

11.6.2 Resíduos Industriais

Como constatado anteriormente, a gestão dos Resíduos Industriais (RI) é de responsabilidade de seus geradores. Entretanto, parte destes resíduos que apresentam as mesmas características dos resíduos domiciliares também é coletada pelo município.

Foram identificadas 265 indústrias e 106 agroindústrias no município na ocasião da elaboração do PERS-ES, em 2017. O levantamento foi realizado mediante análise de banco de dados de licenciamento ambiental nas esferas municipal e estadual, e as Tabelas 11-15 e 11-16 apresentam o quantitativo de empresas e a geração de resíduos estimada em 2017 para o município em ambos os setores, respectivamente.

Tabela 11-15 - Estimativa de geração de resíduos para o setor industrial em 2017.

Indústrias	Empreendimentos	Geração de RI (t/ano)	Percentual
Metalmecânica	83	11.097	74,72%
Fabricação de produtos minerais não-metálicos	32	2.057	13,85%
Confecção de artigos do vestuário	90	729	4,91%
Fabricação de produtos químicos	7	703	4,73%
Metalurgia e serralheria	27	190	1,28%
Fabricação e beneficiamento de artigos de borracha e material plástico e espuma	5	37	0,25%
Fabricação de coque, prérefino de petróleo	3	19	0,13%
Siderurgia, dentre outros	6	15	0,10%
Fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro	12	5	0,03%
Total	265	14.852	100,00%

Fonte: PERS-ES (2019).

Tabela 11-16 - Estimativa de geração de resíduos para o setor agroindustrial em 2017.

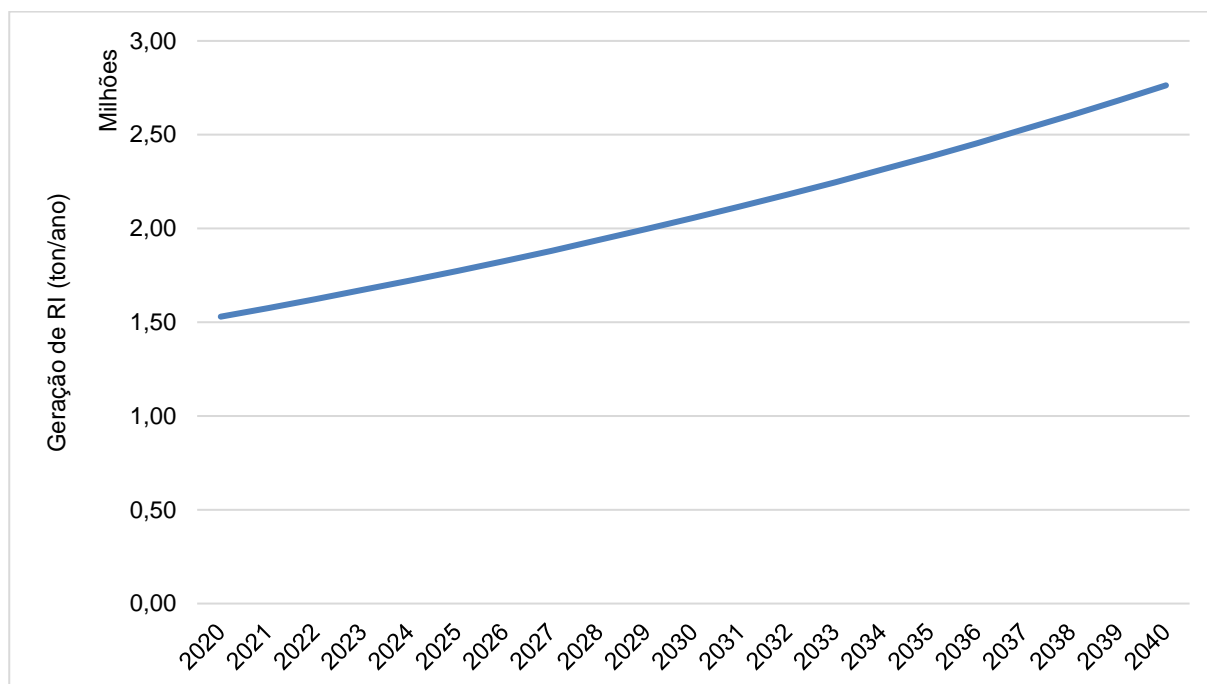
Agroindústrias	Empreendimentos	Geração de RI (t/ano)	Percentual
Beneficiamento e fabricação de produtos de origem florestal	38	1.063.444	76,78%
Abate e preparação de produtos de carne	11	312.616	22,57%
Processamento e preservação de alimentos de origem vegetal	51	7.785	0,56%
Fabricação de bebida	5	1.174	0,08%
Laticínios	1	89	0,01%
Total	106	1.385.108	100,00%

Fonte: PERS-ES (2019).

No total, os setores industrial e agroindustrial apresentaram uma geração de cerca de 1,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos em 2017.

É importante ressaltar que a estimativa feita seguiu a mesma metodologia utilizada no PERS-ES, na qual foram considerados o porte dos empreendimentos, os tipos de indústrias, a média de geração de resíduos por porte e tipo e uma taxa de crescimento anual de 3%. A partir das estimativas para 2017, projetou-se então a geração de RI até o ano de 2040 (Figura 11-17).

Figura 11-17 - Projeção de geração de RM em Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: A autoria própria.

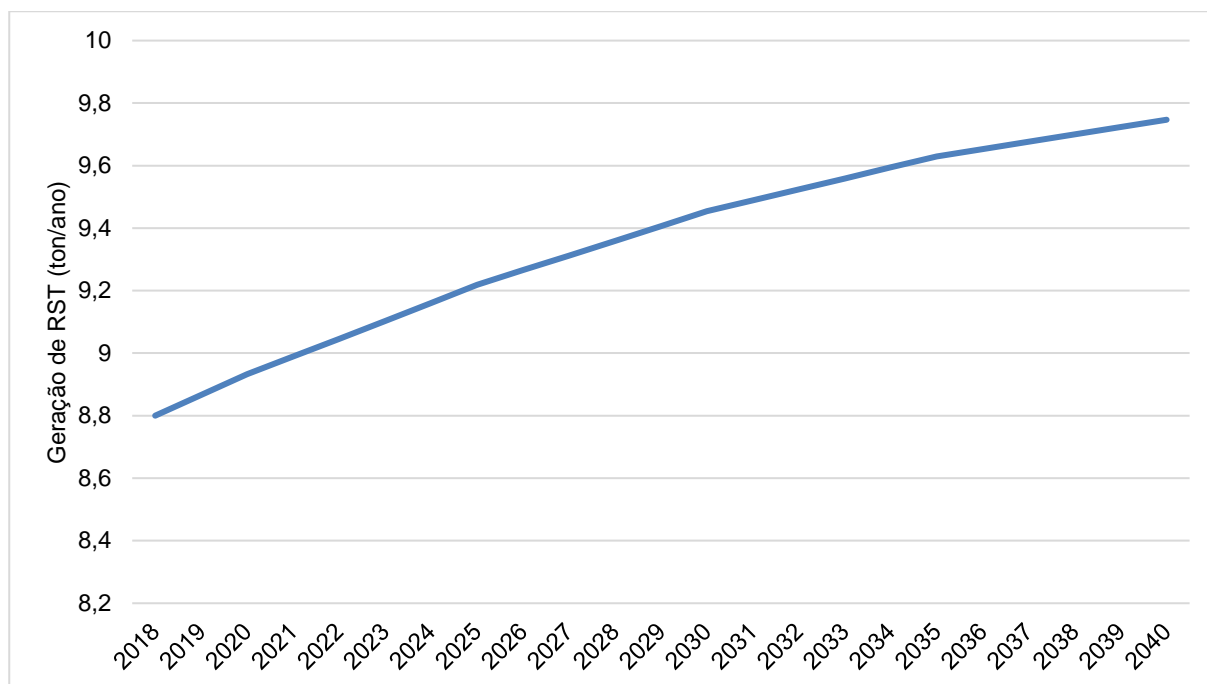
11.6.3 Resíduos de Serviços de Transporte

Os resíduos de serviços de transportes (RST) são aqueles gerados em estabelecimentos como portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. São exemplos destes os restos de papéis, alimentos, plásticos, óleos, ferragens, resíduos químicos, material de escritório, resíduos infectantes e sucatas, dentre outros (IPEA, 2012b).

Em Cachoeiro de Itapemirim, os estabelecimentos que oferecem serviços de transporte são a rodoviária, localizada no bairro Gilberto Machado, e o Aeroporto Raimundo de Andrade, localizado no bairro Aeroporto, embora este atualmente não opere voos regulares de nenhuma companhia aérea.

De acordo com os dados levantados pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo, estima-se que a rodoviária do município tenha uma geração de cerca de 8,80 toneladas de resíduos por ano. A Figura 11-18 apresenta a projeção de geração de RST até 2040 no município de Cachoeiro de Itapemirim.

Figura 11-18 - Projeção da geração de Resíduos de Serviços de Transportes (RST) para o município de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

11.6.4 Resíduos de Mineração

Na região sul do Espírito Santo encontra-se o maior parque de processamento industrial de rochas ornamentais do país, sendo o estado responsável por cerca de 70% das exportações brasileiras de produtos pétreos beneficiados (MME, 2013). Seus resíduos sólidos são definidos como aqueles oriundos das atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios (BRASIL, 2010d). Estes podem ser pilhas de rejeitos sólidos (minérios pobres, estéreis, rochas, sedimentos de cursos d'água e solos), as lamas de serrarias de mármore e granito, as lamas de decantação de efluentes, o lodo resultante do processo de tratamento do efluente da galvanoplastia no tratamento de joias e folheados, os resíduos/rejeitos da mineração artesanal de pedras preciosas e semipreciosas, o mercúrio proveniente do processo de amalgamação do ouro, rejeitos finos e ultrafinos não aproveitados no beneficiamento, dentre outros (IPEA, 2012a)

Em Cachoeiro de Itapemirim foram identificados 583 empreendimentos geradores de resíduos de mineração (RM), segundo o levantamento feito no banco de dados de

licenças estaduais e municipais em 2017. A Tabela 11-17 apresenta o quantitativo de empresas por categoria e seu montante de geração no município naquele ano.

Tabela 11-17 - Estimativa de geração de resíduos para o setor mineral em 2017.

Categoria	Empreendimentos	Geração de RI (t/ano)	Percentual
Desdobramentos, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais	450	930.460	63,81%
Extração de rochas ornamentais	71	522.814	35,85%
Britagem, moagem de calcário, beneficiamento de areia e fabricação de pedras decorativas	38	4.142	0,28%
Beneficiamento de argila para fabricação de artefatos cerâmicos	4	390	0,03%
Extração mineral de calcário, brita, argila e demais minerais não metálicos	18	376	0,03%
Captação e envase de água mineral ou potável de mesa	2	25	0,00%
Total	583	1.458.206	100,00%

Fonte: PERS-ES (2019).

Observa-se que o setor de beneficiamento de rochas ornamentais é o mais expressivo em termos de quantidade de empreendimentos e geração de resíduos. Neste destaca-se um resíduo conhecido como Lama de Beneficiamento de Rochas Ornamentais (LBRO), que, dependendo da tecnologia de tear utilizada para corte das rochas, pode conter elementos abrasivos ou não. Saliencia-se que, dependendo do caso, tais resíduos possuem diversas formas de reaproveitamento, sobretudo quando aplicados na construção civil e na agricultura.

Os empreendimentos de extração de rochas ornamentais são responsáveis por aproximadamente 35% do montante de RM do setor, sendo a maior parte representada pelos estéreis e blocos de rocha não aproveitados. Cabe lembrar que estes geralmente são volumosos, logo não são transportados por grandes distâncias. No geral, seu gerenciamento é feito na própria área de extração, quer seja dispondo-o na cava exaurida na ocasião de seu fechamento, quer seja realizando sua britagem.

O Quadro 11-9 apresenta os Aterros Industriais Classe II que recebem Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais (LBRO) identificados no município segundo os processos de licenciamento ambiental cadastrados no Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) em 2020.

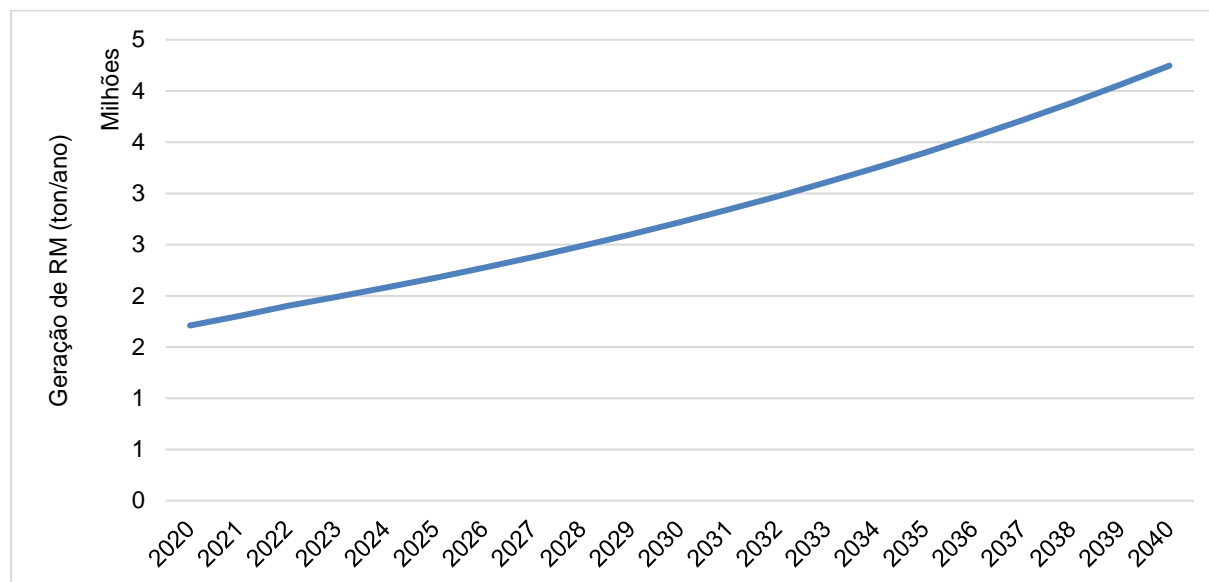
Quadro 11-9 - Aterros de Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais em Cachoeiro de Itapemirim com processos de licenciamento ambiental cadastrados no IEMA.

Processo	Licença	Emissão	Validade	Empreendedor	CNPJ	Localização	Situação
41150074	LI 103/2018	28/11/2018	27/11/2022	Associação Ambiental Monte Líbano - AAMOL	08.531.293/0001-45	Rodovia do Contorno (ES 488), km 03, Fazenda Monte Líbano, Morro Grande	Válida
46811443	LO 60/2016	14/04/2016	13/04/2020	Associação Ambiental Safra	09.686.741/0001-42	Estrada Cachoeiro x Tijuca, km 03, Zona Rural, Tijuca	Prorrogada Automaticamente
29093341	LO 159/2015	06/08/2015	05/08/2019	Associação das Serrarias do Sul do Espírito Santo	06.941.060/0001-95	Rodovia Fued Nemer (ES 166), Km 17, Duas Barras	Prorrogada Automaticamente
39570355	LAR 42/2015	07/04/2015	06/04/2019	Associação de Desenvolvimento Ambiental do Mármore e Granito - ADAMAG	08.184.861/0001-89	Rodovia Gumercindo Moura Nunes, Vargem Grande do Soturno	Prorrogada Automaticamente
56473400	LO 166/2018	09/11/2018	07/11/2024	B.D.E Rochas Ornamentais LTDA EPP	05.607.855/0001-07	Rodovia Cachoeiro x Alegre, Km 02, Morro Grande	Válida
65699360	LO 5/2015	23/01/2015	22/01/2019	Comercial Pessine Material e Construção Ltda Epp	02.794.615/0001-62	Estrada São Joaquim, Zona Rural, São Joaquim	Vencida
41364090	LO 108/2017	22/09/2017	21/09/2023	Gramarcal Granitos, Mármore e Calcários LTDA	32.488.264/0001-22	Rua Vitorio Ravera, Vargem Grande do Soturno, Vila Samba	Válida
64542246	LP 54/2018	12/09/2018	11/09/2022	Gramazini Granitos e Mármore Thomazini LTDA	32.485.369/0001-28	Rodovia Cachoeiro x Alegre (BR 482), Duas Barras	Válida
64542246	LI 55/2018	14/09/2018	13/09/2022	Gramazini Granitos e Mármore Thomazini LTDA	32.485.369/0001-28	Rodovia Cachoeiro x Alegre (BR 482), Duas Barras	Válida
63827204	LO 29/2017	02/03/2017	01/03/2023	J.A. Transportes Bom Jesus LTDA-ME	07.657.531/0001-09	Rua 5, Loteamento B, Distrito Industrial Lauro Lemos Júnior	Válida
29396379	LOC 24/2019	06/05/2019	04/05/2025	São Joaquim Depósito de Resíduos de Mármore e Granitos LTDA-ME	07.075.391/0001-52	Estrada Aeroporto x São Joaquim, Fazenda São Felipe, Localidade De São Joaquim	Válida
40555798	LAR 75/2015	22/06/2015	21/06/2019	Transportes C.R.A. LTDA	04.926.399/0001-97	Rodovia Cachoeiro x Alegre (BR 482), km 14, Duas Barras	Vencida

Fonte: IEMA, 2020.

Por fim, a estimativa anual de geração destes resíduos seguiu a mesma metodologia descrita para os resíduos industriais. Assim sendo, a Figura 11-19 ilustra sua curva de geração até o ano de 2040.

Figura 11-19 - Projeção de geração de Resíduos Minerais (RM) em Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

11.6.5 Resíduos Agrossilvopastoris

Os resíduos agrossilvopastoris (RASP) são aqueles oriundos das atividades agropecuárias e silviculturais. Sua análise considera os resíduos de culturas tanto perenes (como café, banana, laranja e coco) quanto temporárias (cana, soja, milho, mandioca, feijão e outras), bem como de criações de animais (bovinos, equinos, caprinos e ovinos, suínos, aves e outros). Cabe salientar a presença de resíduos oriundos de abatedouros e outras atividades agroindustriais.

Assim como nas tipologias anteriores, a norma ABNT NBR 10004:2004 também pode ser empregada na classificação dos RASP segundo a sua periculosidade em: perigoso (Classe I), não perigosos não-inertes (Classe II A) e inertes (Classe II B). Assim sendo, como exemplos do setor agrossilvopastoril, os restos de cultura gerados são classificados como Classe II A e os agrotóxicos, incluindo os Poluentes Orgânicos Persistentes (POP), considerados resíduos perigosos.

Os RASP também estão sujeitos à classificação proposta pela Resolução Conama n.º 358/2005, que dispõe sobre resíduos dos serviços de saúde. Neste contexto, tem-se que os equipamentos veterinários, por exemplo, são classificados como materiais integrantes do Grupo A, isto é, resíduos com possível presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção.

Embora existam apenas 6 empreendimentos licenciados para atividades agrossilvopastoris no município (banco de dados IEMA e da prefeitura municipal), o último censo agropecuário realizado em 2017 e publicado em 2019 aponta que existam pelo menos 3.689 estabelecimentos pecuários no município e cerca de 1.760 lavouras (permanentes e temporárias).

Dentre os estabelecimentos com lavouras, cerca de 1.285 são de plantio de café, sendo possível estimar, utilizando dados do PERS-ES, a geração de 7.234 toneladas por ano de resíduos nestas áreas.

Para estimativa de geração dos resíduos da pecuária, será utilizada a metodologia empregada no PERS-ES, que mostra que os dejetos constituem os principais resíduos gerados nestas atividades.

As estimativas de geração de dejetos para suinocultura, avicultura e bovinocultura foram feitas tendo como base a produção animal por cabeças identificada na Pesquisa Pecuária Municipal, disponível no site do IBGE (Tabela 11-18).

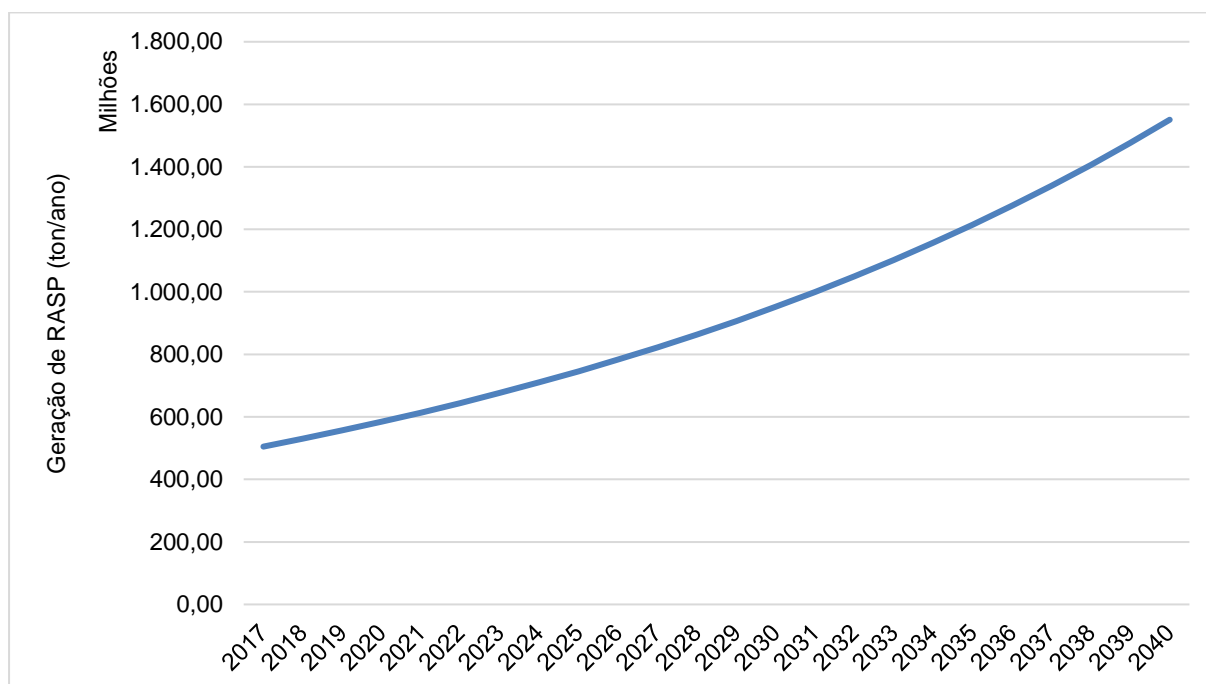
Tabela 11-18 - Estimativa de geração de resíduos para o setor pecuário em 2017.

Subtipologia	Efetivo de rebanho (cabeças)**	Geração de resíduos (t/ano)
Bovinocultura	60.562	480.523.133
Suinocultura	45.862	23.518.180
Avicultura*	13.250	776.820
TOTAL	119.674	504.818.133

Fonte: PERS-ES (2019). *Inclui galinha poedeira, frango de corte e codornas. **Dados da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE).

Segundo as estimativas de geração, no ano de 2017 foram geradas cerca de 504.825.367,6 toneladas de resíduos agrossilvopastoris. A Figura 11-20 mostra a estimativa de geração destes resíduos até o ano de 2040.

Figura 11-20 - Estimativa de geração de Resíduos Agrossilvopastoris (RASP) até 2040 no município de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

11.6.6 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

A logística reversa é definida como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição de certos resíduos sólidos ao setor empresarial. Tal ação busca o reaproveitamento destes materiais, seja no seu próprio ciclo produtivo ou em outros, ou, ainda, em outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010d).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabeleceu a obrigatoriedade na estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de certos produtos. Tais agentes deverão, portanto, receber os produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente ao serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

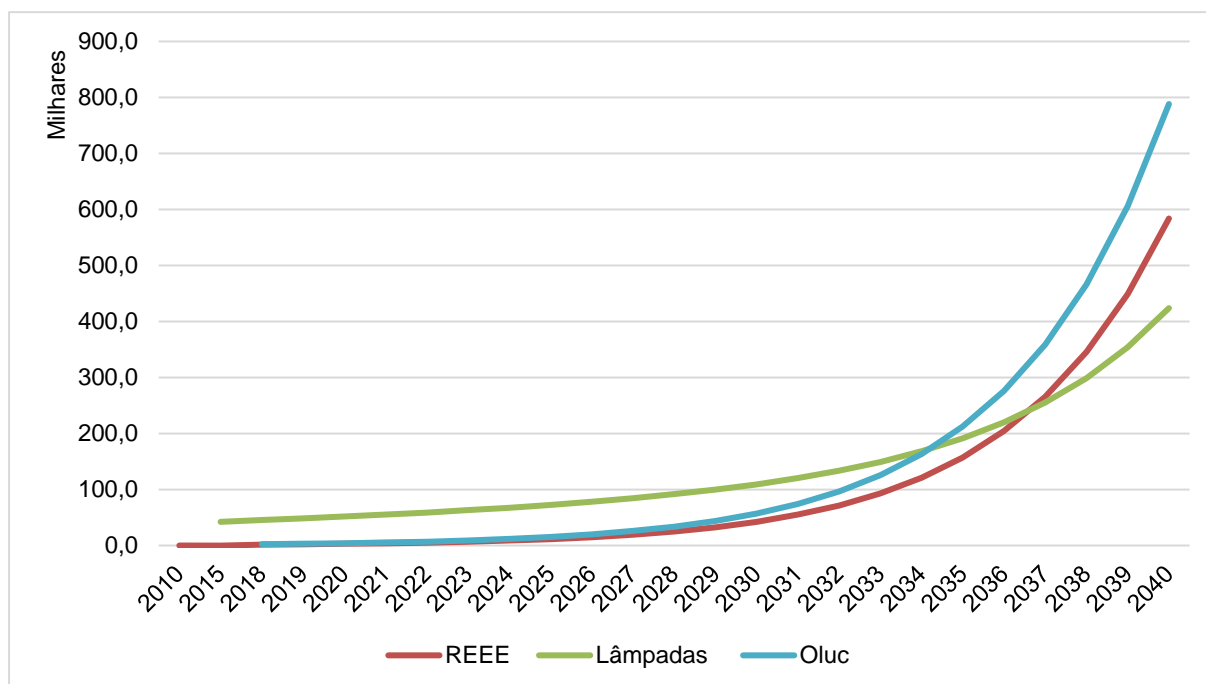
São resíduos com logística reversa obrigatória (RLRO):

1. Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
2. Pilhas e baterias;
3. Pneus;
4. Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
5. Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
6. Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Além destes, poderão ser alvos de logística reversa outros resíduos definidos via acordos setoriais, firmados entre o poder público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

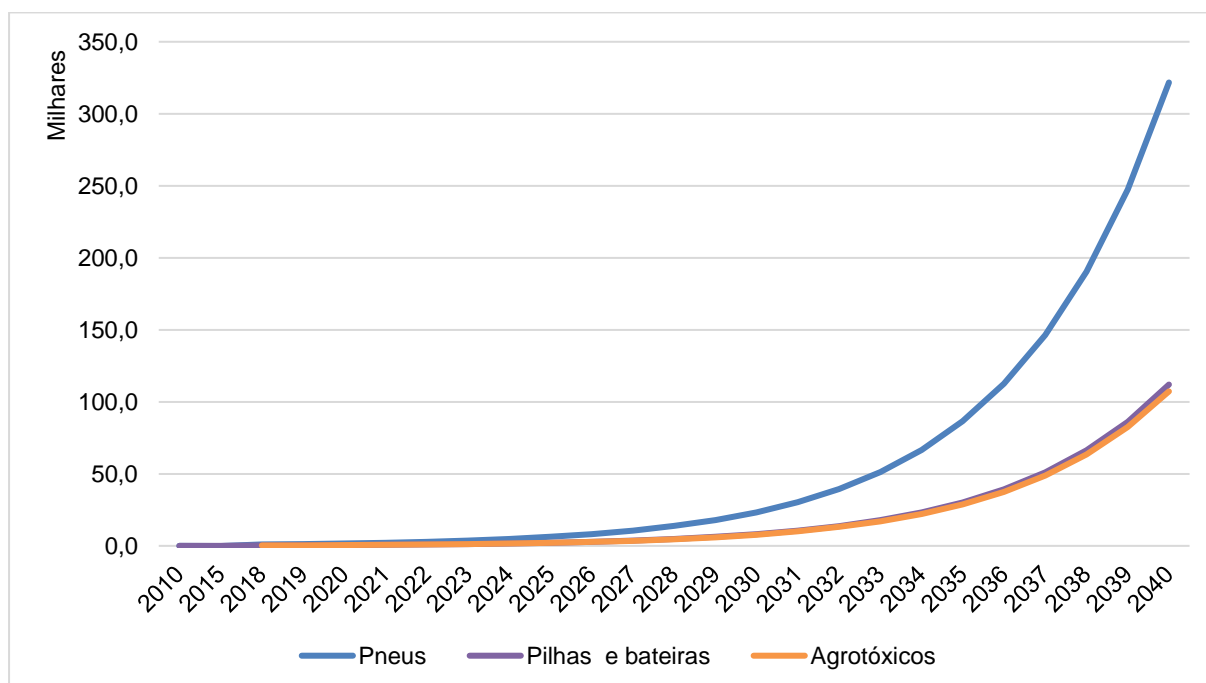
Utilizando os dados e metodologia do PERS-ES, é possível estimar que tenham sido gerados cerca de 56.378 toneladas de resíduos com logística reversa obrigatória no município de Cachoeiro de Itapemirim no ano de 2019. As Figuras 11-21 e 11-22 mostram a projeção da geração destes resíduos até 2040, considerando uma taxa de crescimento industrial de 3% ao ano.

Figura 11-21 - Projeção da geração de Resíduos de Equipamentos Eletro-Eletrônicos (REEE), lâmpadas e Óleo lubrificante usado ou contaminado (Oluc) até 2040 no município de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Figura 11-22 - Projeção da geração de resíduos de Pneus, pilhas e baterias e agrotóxicos até 2040 no município de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

12 ANÁLISE DOS IMPACTOS DO PLANO ATUAL (PMAE)

Nos termos preconizados pela Lei Federal n.º 11.445/2007, um Plano Municipal de Saneamento Básico deve abranger o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. No entanto, o Plano elaborado para Cachoeiro de Itapemirim – decorrente das obrigações estipuladas pelo Contrato n.º 020/2011 entre a Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados (AGERSA) e a empresa AQUACONSULT Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda – contemplou apenas os eixos água e esgoto.

Com um horizonte de planejamento de 30 anos, o chamado Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE), publicado em 2011, objetivou dotar o município de um instrumento que possibilitasse o planejamento adequado das ações de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Sua implementação garantiria, portanto, uma possível otimização dos recursos disponíveis, bem como o atendimento às necessidades da população com as consequentes melhorias na qualidade de vida, em especial na melhoria das condições de saúde e na qualidade do meio ambiente.

Os tópicos adiante avaliam os impactos decorrentes da elaboração deste Plano.

12.1 AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS

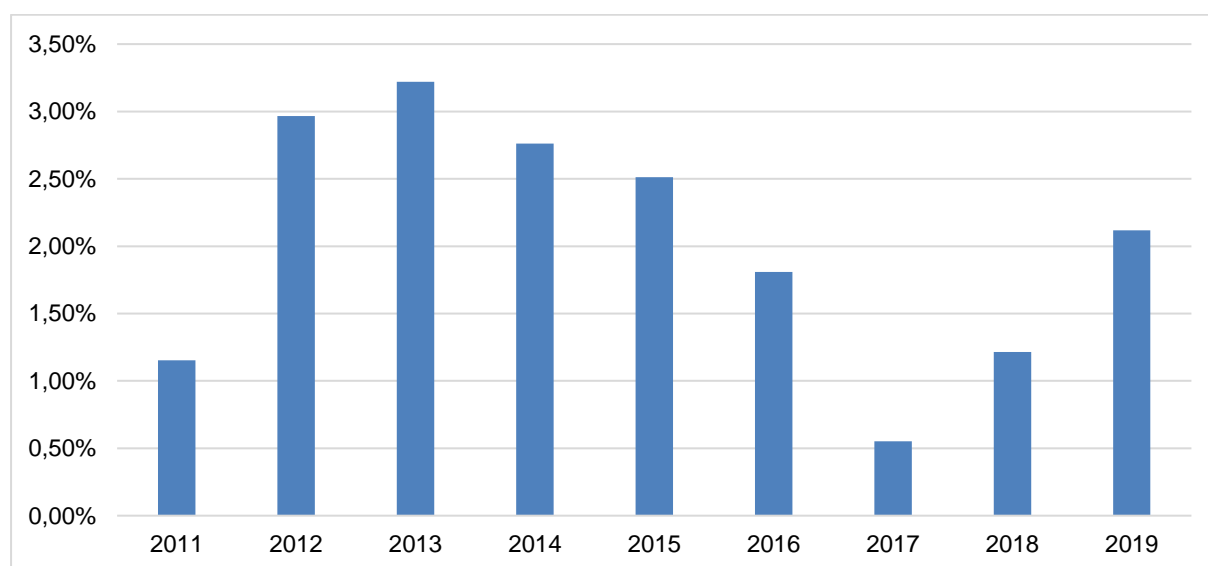
Considerando os principais objetivos estabelecidos no PMAE, uma análise da atual situação do município demonstra que diversos esforços foram empreendidos tendo em vista o seu alcance.

No quesito universalização do acesso aos serviços de água e de esgoto, embora ainda não tenha sido alcançada uma condição plena, houve uma grande expansão dos sistemas municipais de água e esgoto. De 2017 até outubro de 2019 houve um aumento de 3,6% no número de ligações ao sistema de abastecimento de água e de 4,4% na coleta de esgoto.

Além disso, cerca de 95.000 metros de novas redes de distribuição de água foram construídos e aproximadamente 5.000 metros foram substituídos desde a implementação do PMAE. Já em relação à rede de coleta de esgoto, foram construídos mais de 94.000 m e substituídos cerca de 4.000 m.

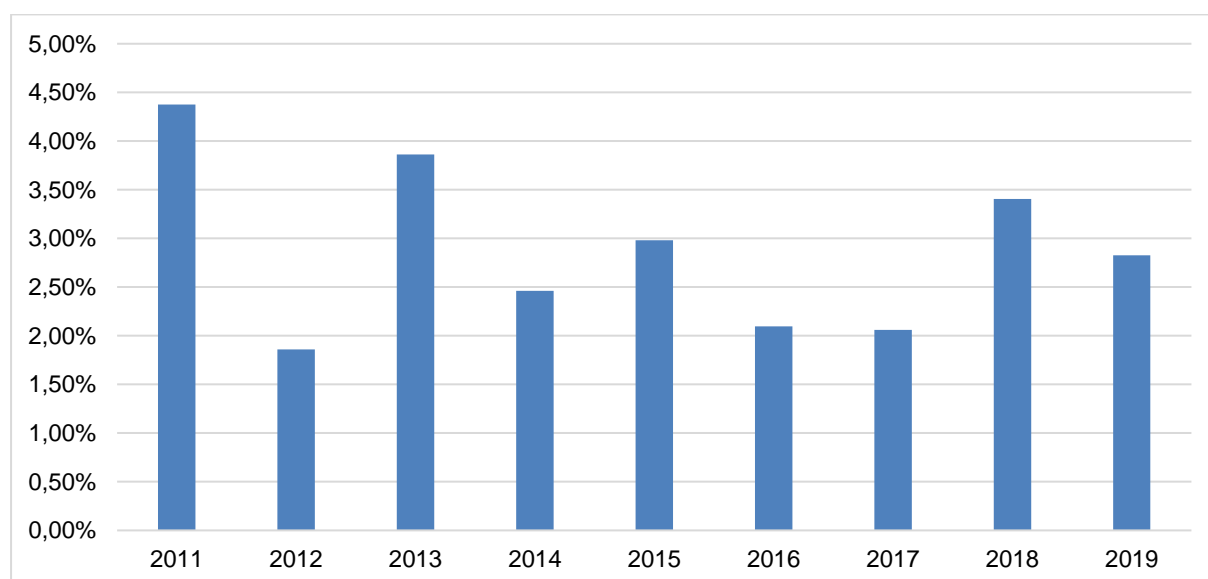
As Figuras 12-1 e 12-2 indicam o aumento percentual das redes de água e esgoto no município no período de 2011 a 2019.

Figura 12-1 - Expansão da rede de abastecimento de água no município de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Figura 12-2 - Expansão da rede de coleta de esgoto no município de Cachoeiro de Itapemirim.

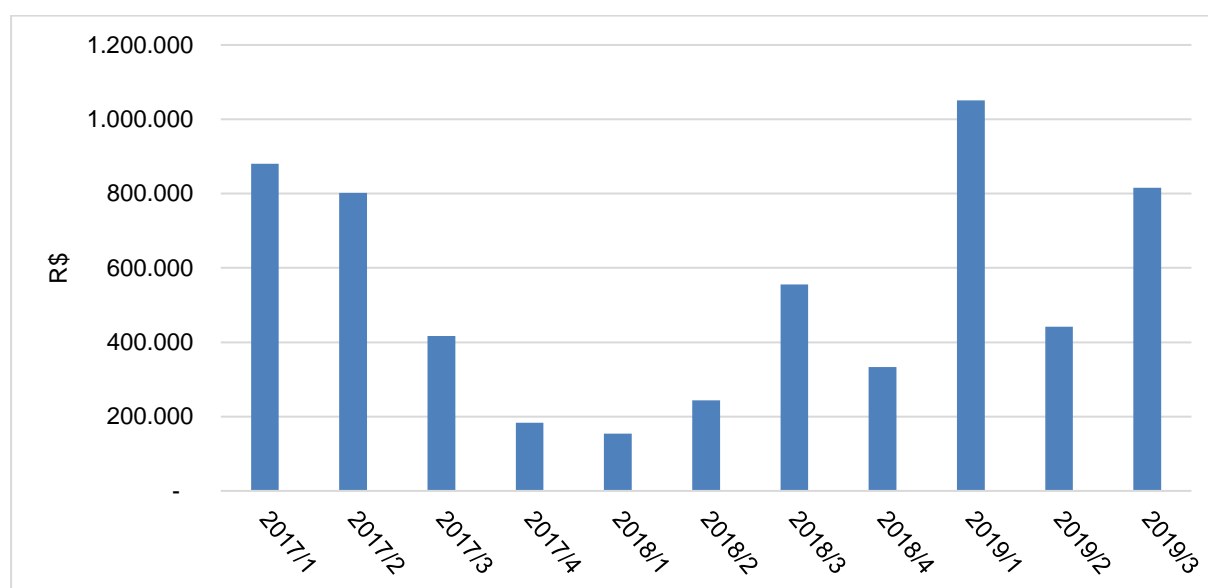


Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Tratando-se da qualidade, regularidade e eficiência dos serviços prestados, pode-se observar, por exemplo, que o sistema de abastecimento de água apresentou 9 eventos de paralisações entre os anos de 2015 e 2017, não havendo nenhuma paralisação no ano de 2018. Apesar disso, foram registradas 8.979 ocorrências de falta d'água e 2.409 de vazamentos no município no período de 2017 a 2019. Cabe apontar que tais eventos ocorreram a uma média anual de 2.993 e 803 casos, respectivamente.

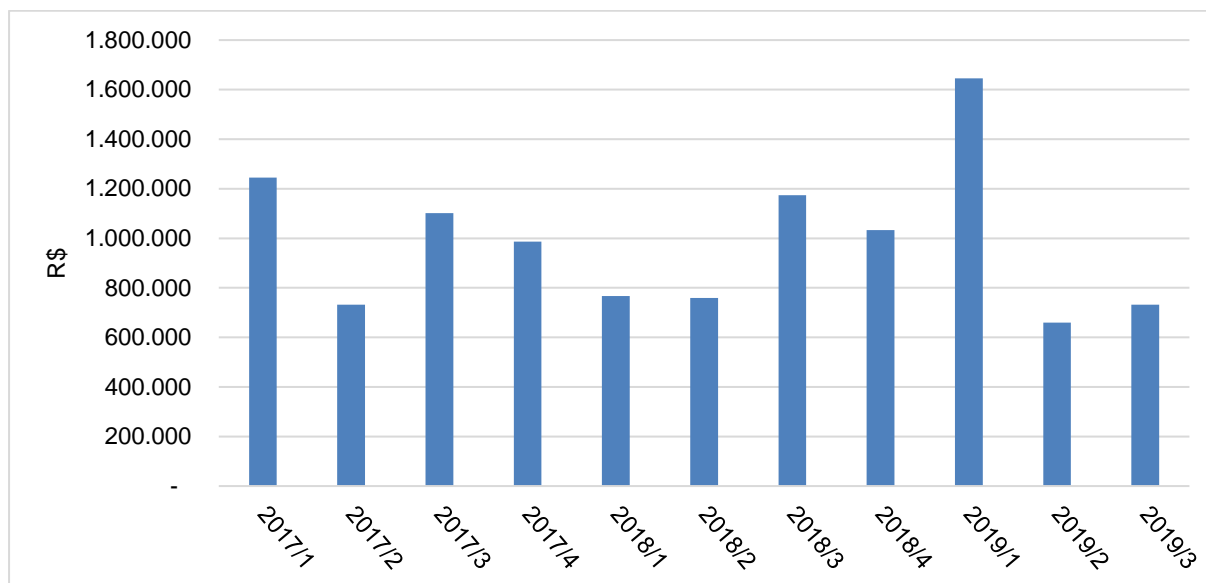
Adicionalmente, foram investidos cerca de 5 milhões de reais em melhorias para o sistema de abastecimento de água no município e aproximadamente 10 milhões no sistema de esgotamento sanitário desde 2017. Neste contexto, os investimentos trimestrais realizados nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário encontram-se dispostos, respectivamente, nas Figuras 12-3 e 12-4 abaixo.

Figura 12-3 - Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água no município.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Figura 12-4 - Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário no município.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

É importante ressaltar que outros objetivos levantados no PMAE foram a utilização de tecnologias apropriadas para garantia da qualidade da água distribuída, minimização dos impactos causados pela disposição do esgoto, bem como a utilização de técnicas e métodos compatíveis com as peculiaridades locais.

12.2 VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DAS METAS

Mesmo diante das limitações mencionadas acima, o PMAE chegou a propor metas para um horizonte de 30 anos a partir de sua elaboração. Neste contexto, a Tabela 12-1 apresenta tais metas por área bem como a situação atual de seu atendimento no município segundo dados oficiais da concessionária para o ano de 2019.

Tabela 12-1 – Metas estabelecidas pelo PMAE e a atual situação de seu cumprimento.

Área	Meta 2016	Meta 2021	Meta 2041	Situação Atual
Abastecimento de água	95% da população total	-	-	Próximo de 100% do município (considerando a população atendida pela BRK versus a projeção populacional para

Tabela 12-1 – Metas estabelecidas pelo PMAE e a atual situação de seu cumprimento.

Área	Meta 2016	Meta 2021	Meta 2041	Situação Atual
				o ano de 2020, vide tópico 8.1)
Qualidade da água distribuída	Atendimento à legislação vigente	-	-	Com exceção de algumas amostras pontuais, as ETAs estiveram dentro dos padrões de qualidade e potabilidade estabelecidos (vide relatório de monitoramento de 2019 apresentado no Anexo A)
Índice de Perdas Distribuídas	-	Média de 25%	Média de 19%	Média de 25,84% (segundo dados BRK Ambiental para o ano de 2019, vide tópico 8.5)
Esgotamento sanitário	94% da população total	-	-	97,38% da população total do município (considerando a população atendida pela BRK versus a projeção populacional para o ano de 2020, vide tópico 9.1)
Porcentagem de tratamento frente ao esgoto coletado	95%	98%	-	100% (todo o esgoto coletado pela BRK é tratado por seus sistemas segundo os dados de 2020 fornecidos)
Qualidade do esgoto tratado	Atendimento à legislação vigente	-	-	Em termos de DBO, apenas as ETAs da Sede (Coronel Borges), São Vicente e Soturno obtiveram concentrações dentro do limite outorgado (vide

Tabela 12-1 – Metas estabelecidas pelo PMAE e a atual situação de seu cumprimento.

Área	Meta 2016	Meta 2021	Meta 2041	Situação Atual
				relatório de monitoramento de 2019 apresentado no Anexo C)

Fonte: Autoria própria.

12.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS FORTES E FRACOS

A presença de informações técnicas detalhadas a respeito dos sistemas de abastecimento de água e esgoto do município, com destaque às localidades rurais não atendidas pela concessionária e a discriminação das soluções alternativas utilizadas pode ser considerado como um dos principais pontos fortes do Plano Municipal de Água e Esgoto de Cachoeiro de Itapemirim. Salienta-se que este documento apresentou com clareza a realidade do município à época, assim como apontou as principais áreas onde eram necessárias intervenções e melhorias.

No entanto, a ausência de uma participação popular efetiva durante sua elaboração, como a realização de encontros e audiências públicas que pudessem captar as necessidades e percepções da população de cada distrito do município, pode ser considerado o seu principal ponto fraco. Neste contexto, salienta-se ainda que o estímulo à participação pública é algo de grande importância a um Plano como este, uma vez que permitiria o alcance de um documento mais coerente e adequado à realidade local e, portanto, capaz de promover a melhoria da qualidade de vida da população local, por meio de uma melhor prestação dos serviços públicos de saneamento.

Além disso, observou-se a inexistência de metas e diretrizes especificadas para todo o horizonte do Plano, assim como não foram propostos meios descritivos para seu alcance. Isso dificulta não só o direcionamento e andamento das atividades, mas também representa um entrave ao acompanhamento do cumprimento dos prazos por parte da população e da agência reguladora.

13 ANÁLISE DAS SOLICITAÇÕES DE REDE

Segundo o Anexo II da Resolução n.º 001/2016 da Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (AGERSA), são consideradas solicitações todas e quaisquer manifestações dos usuários ou potenciais usuários da concessionária, perante o serviço de atendimento ao cliente da empresa. Estas podem ser de natureza variada, podendo incluir requisições de serviços, reclamações, pedidos de informações e até mesmo denúncias (AGERSA, 2016).

Segundo a Portaria n.º 037/2002, também da AGERSA, toda reclamação relacionada à prestação de um serviço público que esteja submetido ao seu controle deve ser formulada pelo usuário junto à ouvidoria da agência por meio de um Registro de Atendimento ao Público (RAP). Feito isso, a ouvidoria então comunicará o fato à concessionária no prazo de 5 (cinco) dias úteis, contados da data de sua apresentação pelo usuário.

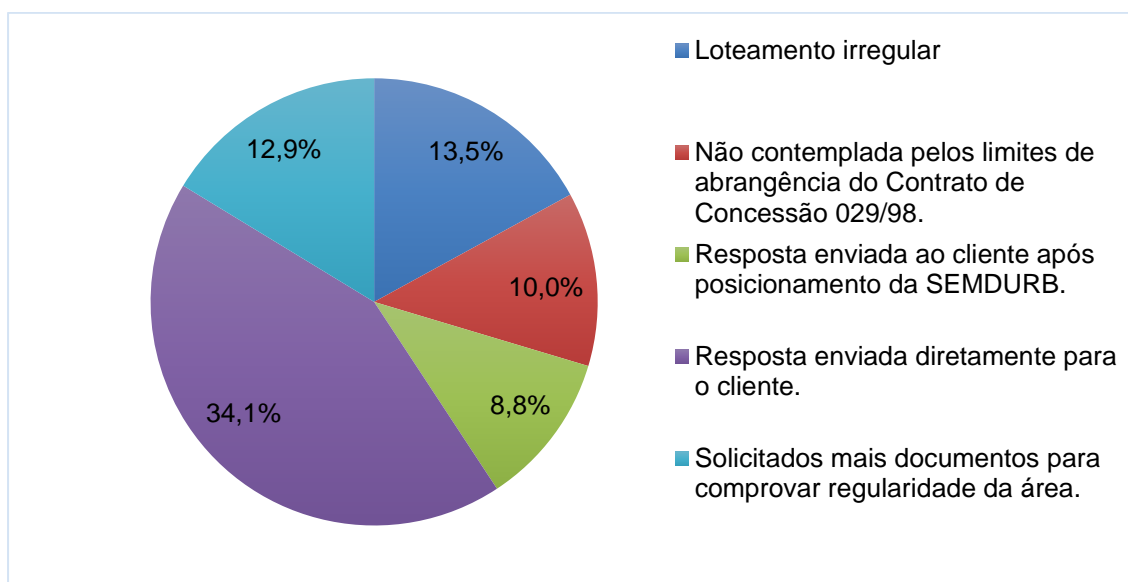
Recebida a solicitação, a concessionária, por sua vez, deve atender aos seguintes prazos para apresentar uma resposta:

- I. Até 5 (cinco) dias úteis para informações quanto aos procedimentos a serem tomados referente ao Registro de Atendimento ao Público;
- II. Até 5 (cinco) dias úteis para responder a qualquer tipo de solicitação feita pela AGERSA;
- III. Até 10 (dez) dias úteis para solucionar o problema em questão.

Além disso, a concessionária dos serviços deve apresentar trimestralmente à agência reguladora um relatório analítico de atendimento aos usuários, consolidando as informações sobre as solicitações recebidas e as providências adotadas. Salienta-se também que o não cumprimento dos prazos mencionados acarretará nas penalidades previstas na Portaria n.º 036/2002. Estas incluem advertências, multas, embargo de obras, interdição de instalações, intervenções administrativas, caducidade da concessão e declaração de inidoneidade (AGERSA, 2002).

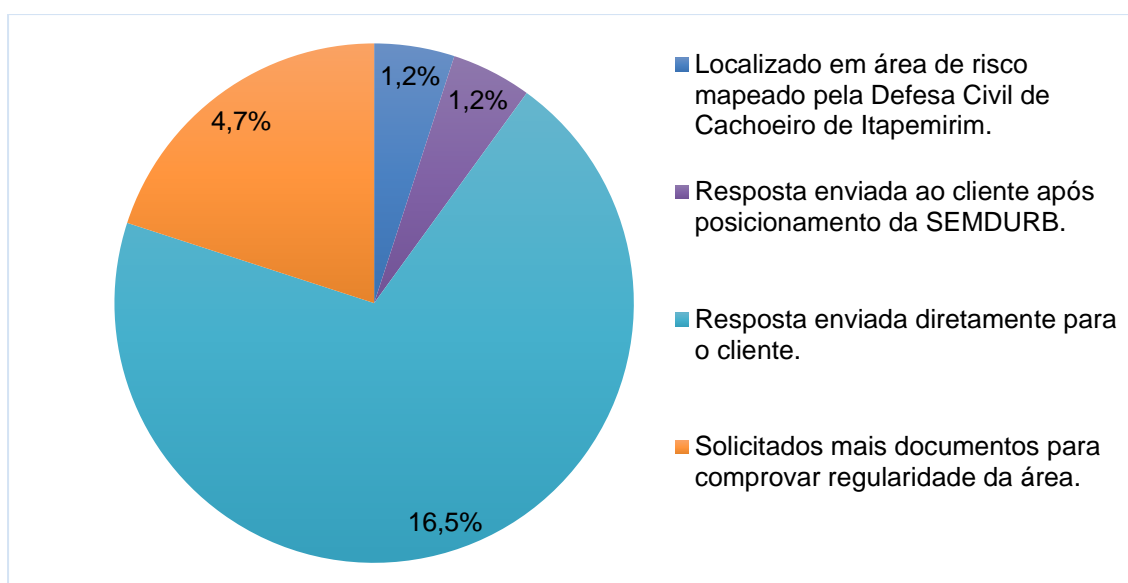
Segundo os dados da BRK Ambiental foram feitas 175 solicitações de rede desde 2017 no município, sendo 135 para o abastecimento de água (77%) e 40 voltadas ao esgotamento sanitário (23%). As Figuras 13-1 e 13-2 mostram as respostas apresentadas pela concessionária para estes dois grupos de solicitações, respectivamente.

Figura 13-1 - Solicitações de rede voltadas ao sistema de abastecimento de água.



Fonte: Autoria própria.

Figura 13-2 - Solicitações de rede voltadas ao sistema de esgotamento sanitário.



Fonte: Autoria própria.

Em termos geográficas, os distritos que apresentaram mais de 5 solicitações voltadas ao abastecimento de água desde 2017 foram Córrego dos Monos e Sede (nos bairros Marbrasa, São Francisco de Assis, Nossa Senhora da Penha, Village da Luz e São Joaquim). Quanto às solicitações de rede de esgoto, somente a Sede (em Monte Belo e São Geraldo) apresentou mais de 2 solicitações.

Outras solicitações foram feitas por meio de ofícios à concessionária, dentre eles os pedidos encaminhados pela própria AGERSA. Considerando o mesmo período citado na análise anterior, estas contabilizam 105 comunicações, sendo 36 de rede de água (32%) e 75 de esgoto (68%). Destas, somente o distrito de Conduru e a sede (nas localidades de Aeroporto, Alto Novo Parque, Abelardo Machado, Rubem Braga, Conjunto Habitacional Fé e Raça, Novo Parque e Zumbi) que ultrapassaram a marca de 3 solicitações de rede de água e esgoto.

14 PREMISSAS PARA A CONSTRUÇÃO DO PROGNÓSTICO

A fase de “Prognósticos e Alternativas para a Universalização, Condicionantes, Diretrizes, Objetivos e Metas” é aquela em que são efetivamente elaboradas as estratégias de atuação para melhoria das condições dos serviços de saneamento para o município. Tendo isso em vista, sua construção empregou a metodologia de cenários prospectivos comumente utilizados como ferramenta de gestão e planejamento de políticas públicas de longo prazo. Por sua vez, tais cenários reproduzem as imagens do passado e do presente das condições do saneamento básico e gerenciamento de resíduos no município e, por meio da manipulação de variáveis estratégicas, oferecem simulações sobre uma realidade que se quer alcançar ou se afastar.

Desta forma, as constatações feitas na etapa de Diagnóstico permitiram o traçado de um panorama sobre as condições de oferta de serviços, o envolvimento dos diversos atores sociais, bem como suas aspirações. Isso fez com que esse Prognóstico contasse com a mais completa base e análise de dados, o que permitiu a elaboração de cenários robustos prospectados a partir das projeções para o futuro de possibilidades de comportamento de variáveis de interesse.

Neste processo foi considerada a possibilidade de ocorrência de eventos-chave capazes de provocar mudanças significativas entre a situação futura que se projeta e a situação que efetivamente deve ocorrer. Assim, o futuro foi pensado não como um aspecto determinístico, mas como um processo que se constrói, sendo que sua construção se dará por meio das políticas públicas. Além disso, os cenários da evolução dos sistemas de saneamento do município foram construídos para um horizonte de tempo de 20 anos e, com base nestes elementos e considerando outros desafios e oportunidades, eles configuram as seguintes condições: a situação de futuro otimista; a pessimista; e a intermediária.

Diante destes cenários, foram então propostos os objetivos gerais e específicos a partir dos quais foram estabelecidos os planos de metas, de emergência e contingência, de curto, médio e longo prazos voltados ao seu alcance. As

diretrizes, alternativas, objetivos, metas, programas e ações dos Planos em questão contemplam definições com o detalhamento adequado e suficiente para que seja possível formular os projetos técnicos e operacionais para a sua implementação.

Essas alternativas deverão ser discutidas e pactuadas a partir das reuniões de mobilização nas comunidades, levando em consideração critérios definidos, previamente, tais como:

- Atendimento ao objetivo principal;
- Custos de implantação;
- Impacto da medida quanto aos aspectos de salubridade ambiental;
- Grau de aceitação pela população.

É importante salientar que a análise custo-efetividade é utilizada quando não é possível ou desejável considerar o valor monetário dos benefícios provenientes das alternativas em análise, comparando-se então os custos de alternativas capazes de alcançar os mesmos benefícios ou um dado objetivo. Já uma análise custo-benefício fornece uma orientação à tomada de decisão sob o critério de maior eficiência econômica entre os custos e benefícios estimados quando se dispõe de várias alternativas.

Por fim, cabe apontar que o objetivo deste Prognóstico é identificar, dimensionar, analisar e prever a implementação de alternativas de intervenção de políticas públicas de saneamento básico no município de Cachoeiro de Itapemirim, visando ao atendimento das demandas e prioridades da sociedade, considerando os cenários existentes, os requerimentos legais e as demandas da sociedade.

Para tanto, ele envolve a formulação de estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para os Planos Municipais de Água e Esgoto e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, incluindo a organização ou adequação das estruturas municipais para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social, ou ainda, a assistência técnica e, quando for o caso, a promoção da gestão associada, via convênio de cooperação ou consórcio intermunicipal, para o desempenho de uma ou mais destas funções.

De modo geral, todo Plano Municipal de Água e Esgoto deve trazer em seu escopo as diretrizes preconizadas e definidas pela Lei Federal n.º 11.445/2007, quais sejam:

- É um instrumento fundamental para implementação da Política Municipal de Saneamento Básico;
- Deverá fazer parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade;
- Deverá ser desenvolvido para um horizonte temporal da ordem de vinte anos e ser revisado e atualizado a cada quatro anos. A promoção de ações de educação sanitária e ambiental como instrumento de sensibilização e conscientização da população deve ser realizada permanentemente;
- A participação e controle social devem ser assegurados na formulação e avaliação do Plano;
- A disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico deve ser assegurada a toda população do município (urbana e rural).

Já o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é elaborado seguindo o que foi estabelecido na Lei Federal n.º 12.305/2010, com destaque aos seguintes itens:

- Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental;
- Incumbe ao Distrito Federal e aos municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à

Sanidade Agropecuária (SUASA), bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos;

- A União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios organizarão e manterão, de forma conjunta, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA);
- Incumbe aos Estados, ao Distrito Federal e aos municípios fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do SINIR todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento.

Vale destacar que o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pode estar inserido no Plano supracitado, tal como previsto no Art. 19º da Lei Federal n.º 11.445/2007, desde que seja respeitado o conteúdo mínimo previsto nos incisos do caput e observado o disposto no § 2º deste artigo.

15 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Diagnóstico Técnico-Participativo procurou identificar e retratar o estágio atual da gestão dos serviços, envolvendo os aspectos quantitativos e qualitativos operacionais e das infraestruturas atinentes à prestação do serviço de abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim. Para isso, foram levantadas a situação e a descrição do estado atual do sistema no município, identificando as suas deficiências e causas relacionadas à situação da oferta e do nível de atendimento, às condições de acesso e à qualidade da prestação do serviço. Também foram estudados os aspectos estrutural e operacional e suas dimensões quantitativas e qualitativas relativos ao planejamento técnico (Plano Diretor, estudos e projetos), à cobertura do atendimento, às infraestruturas e instalações, às condições operacionais, à situação dos mananciais, à existência de soluções alternativas de abastecimento, aos aspectos de capacidade de atendimento futuro, dentre outros.

O panorama geral apresentado pelo diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água evidenciou a necessidade de melhorias nos sistemas atuais para o atendimento das demandas populacionais. Essa constatação permite propor ações para maximizar o atendimento das demandas atuais e futuras do município, bem como iniciar o planejamento e definir os investimentos necessários à proteção e recuperação dos mananciais, à ampliação das unidades do SAA, ao controle das perdas físicas e ao uso racional da água, especialmente a potável.

Esta etapa do trabalho envolve a formulação de estratégias para o estabelecimento dos objetivos e metas relacionadas ao eixo de abastecimento de água do Plano Municipal de Água, Esgoto e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Cachoeiro de Itapemirim com a definição de alternativas para universalização do serviço. Para tanto, foram definidas diretrizes gerais a serem utilizadas como princípios básicos na construção de todas as alternativas descritas no âmbito deste Prognóstico, a saber:

- O princípio de racionalidade econômica na prestação dos serviços, segundo o qual a prestadora deve contribuir efetivamente para o atendimento das metas públicas e não o inverso, dentro da ideia de se racionalizar ao máximo os recursos disponíveis para a satisfação mais plena possível das necessidades coletivas;
- O pleno entendimento de que a água é um recurso escasso, dotado de valor econômico e essencial à vida, conforme os princípios emanados da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- As ações de controle de perdas e uso racional da água deverão privilegiar, sobretudo, os ganhos decorrentes da conservação do recurso água destinados à coletividade para as gerações atuais e futuras;
- Ações de uso racional da água passam, obrigatoriamente, por uma necessidade de mudança de comportamento individual pela conscientização individual de que este recurso natural essencial depende intrinsecamente do comportamento coletivo e de que a água doce é um recurso finito dotado de valor econômico, sendo a sua conservação de responsabilidade de todos e não apenas do governo ou da companhia de saneamento;
- Obediência ao padrão de potabilidade e sujeição à vigilância da qualidade da água (PRC nº 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX).

15.1 RESPONSABILIDADES PELOS SERVIÇOS

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) consagrou o município como entidade federativa indispensável, incluindo-o na organização político-administrativa da República Federativa do Brasil, garantido plena autonomia administrativa, financeira e política, conforme preceitua o Art. 18º, caput 2, do mandamento constitucional em vigor.

Diante disso, a divisão das competências para prestação de serviço público pelas entidades estatais – União, Estado, Distrito Federal e município – visa sempre ao interesse próprio de cada esfera administrativa, à natureza e extensão dos serviços e ainda à capacidade para executá-los vantajosamente

para a Administração e para os administradores, sempre respeitando o princípio da predominância de interesse.

Nesse contexto, a Constituição Federal de 1988, em seu Art. 30º, V3, institui competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local dos municípios, assegurando sua autonomia administrativa. Interpretar essa disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo haja vista o interesse local ou predominantemente local destes serviços.

Assim, uma política de saneamento deve partir do pressuposto de que o município tem autonomia e competência constitucional sobre a gestão dos serviços no âmbito de seu território, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto. Assim, o documento 18 elaborado pelo Ministério das Cidades — Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (BRASIL, 2009, p.247), disserta:

“Apesar desses dispositivos constitucionais, foi somente com a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007) que se estabeleceram as diretrizes normativas nacionais, disciplinado de forma mais clara o exercício, pelos titulares, das funções de gestão dos serviços de saneamento básico”.

Nesse contexto, o Decreto n.º 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei n.º 11.445/2007, elenca três formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico: prestação direta, por meio de órgão de sua administração direta ou por autarquia; prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização; e a gestão associada.

Por meio do contrato nº 029/98, firmado em 14 de julho de 1998, o município de Cachoeiro de Itapemirim concedeu em caráter de exclusividade “a *gestão integrada dos sistemas e serviços de saneamento básico de água e de esgotos sanitários no perímetro urbano do município*” à empresa Águas de Cachoeiro S/A – Citágua, cuja razão social foi retificada para Foz de Cachoeiro S/A (atual BRK Ambiental S/A) em seu oitavo termo aditivo (assinado em 08 de abril de 2009). Tal contrato de concessão incluiu a operação, conservação, manutenção, modernização, ampliação, exploração e cobrança direta aos usuários dos

serviços, abrangendo também estudos técnicos, serviços e obras necessárias à consecução destes serviços ao longo de todo o período de concessão – inicialmente estabelecido em 30 anos e posteriormente fixado por seu sétimo termo aditivo em 37 anos e seis meses contados ainda a partir de sua assinatura inicial. O 9º termo aditivo estabelece no item 5.4, que o prazo de vigência contratual será ampliado em 15,5 anos, estendendo o contrato até 14 de julho de 2048.

Cabe mencionar que, segundo sua cláusula nona, a fiscalização deste contrato fica a cargo do poder concedente, isto é, do próprio município, que deve *“fiscalizar e assegurar, através do disposto em Lei, o fiel e integral cumprimento de todas as obrigações previstas neste contrato”*. No entanto, atualmente não há a designação de uma secretaria municipal para o desempenho desta atividade, de modo que o município se apoia nas determinações feitas pela Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (AGERSA), autarquia municipal, que regula e fiscaliza o cumprimento do contrato de concessão dos serviços de abastecimento de água.

Sendo assim, o PMAE tem a importante função de promover a compreensão e a materialização do fato de que a companhia de saneamento, a administração municipal e a sociedade são partes do mesmo processo de gestão sustentável dos recursos hídricos que procura garantir o acesso seguro à água de qualidade, agora e no futuro, bem indispensável para a sobrevivência humana e para o desenvolvimento de suas atividades econômicas.

15.2 DEMANDA PELOS SERVIÇOS

Este Prognóstico visa determinar os objetivos e metas para atendimento ao Plano dentro do horizonte de projeto de 20 anos. Além disso, visa à expectativa de universalização de 100% dos serviços de abastecimento de água nas áreas urbanas e rurais do município até o final desse período.

Em Cachoeiro de Itapemirim foi levantado que os sistemas de abastecimento de água totalizam 7 unidades localizadas na sede e nos distritos de Burarama, Conduru, Itaoca, Pacotuba, São Vicente e Santana (distrito pertencente ao município de Vargem Alta, cujo sistema fornece água para o distrito de Gironda).

Neste arranjo, cabe lembrar que os distritos de Vargem Grande do Soturno, Coutinho e Córrego dos Monos são abastecidos pelo sistema instalado na sede municipal.

Ao analisar o Diagnóstico Técnico-Participativo do município, foram identificadas demandas existentes na área de abastecimento de água, a saber:

- Residências não ligadas à rede de abastecimento de água disponível no arruamento;
- Ausência de informações técnicas sobre os sistemas coletivos e individuais de abastecimento de água nas localidades não abastecidas pela concessionária;
- Ausência de sistemas adequados de tratamento de água em localidades não abastecidas pela concessionária;
- Ausência de informações técnicas sobre a qualidade da água nas localidades não abastecidas pela concessionária;
- Inexistência de sistema coletivo de abastecimento de água no distrito de Gruta;
- Abastecimento de água irregular em meses de verão e em locais de cota elevada.

15.3 PARÂMETROS DE PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Conforme estabelecido pelo termo de referência deste PMAE, o planejamento das ações deverá acontecer para um horizonte de 20 anos. Portanto, as demandas e respectivas ações necessárias ao atendimento das metas propostas foram estratificadas em horizontes parciais de tempo, a saber:

- Imediatos ou emergenciais – até 3 anos;
- Curto prazo – entre 4 a 8 anos;
- Médio prazo – entre 9 a 12 anos;
- Longo prazo – entre 13 a 20 anos.

Para o atendimento das demandas advindas das necessidades presentes e da projeção de crescimento do sistema, é necessário visualizar as projeções municipais em termos populacionais, e com foco nas localidades carentes e que

ao longo do tempo deverão ser incluídas ao sistema e atendidas conforme as metas estabelecidas. Assim, tais demandas foram estimadas com base nos seguintes parâmetros e critérios:

- a) **População Atendida (P):** Adotou-se como população atendida aquela obtida pela projeção populacional realizada com base nos dados censitários do IBGE dos anos de 2000 e 2010;
- b) **Per capita (q_{pc}):** Conforme apresentado anteriormente, o consumo médio per capita do município é de 120,9 L/hab./dia;
- c) **Coefficientes K1, K2:** Esses são os coeficientes de maior vazão diária e horária, respectivamente. Como não existem dados locais comprovados oriundos de pesquisas, utilizam-se os valores recomendados pela NBR 9649/1986, isto é Coeficiente de máxima vazão diária (K1) como 1,2 e o coeficiente de máxima vazão horária (K2) como 1,5;
- d) **Demanda de consumidores singulares:** Os grandes consumidores possuem vazões elevadas e consumo localizado, de forma que as suas demandas são somadas à demanda doméstica. No município de Cachoeiro de Itapemirim, a BRK Ambiental contabiliza o consumo dos consumidores singulares, contudo, como não é possível dimensionar a projeção dessas demandas, estas foram consideradas constantes ao longo do horizonte de planejamento. Foram considerados os dados de consumo Industrial, Comercial, Público e Misto, disponibilizados pela concessionária referente ao mês de março de 2021.

15.4 PROJEÇÕES FUTURAS

Em termos de vazão necessária para atendimento, a demanda pelo serviço de abastecimento de água foi estimada considerando a projeção populacional apresentada no Diagnóstico. Deste modo, é possível verificar a projeção da demanda por água potável ao longo do horizonte do PMAE, considerando a universalidade dos serviços.

Foram então calculadas as vazões médias, as vazões máximas diárias e as vazões máximas horárias, conforme as Equações II, III e IV:

$$\text{Vazão Média: } Q_{\text{méd}} \text{ (L/s)} = \frac{P \times q}{86400} \quad \text{II}$$

$$\text{Vazão Máxima Diária: } Q_{\text{máx}} \text{ (L/s)} = Q_{\text{méd}} \times K_1 \quad \text{III}$$

$$\text{Vazão Máxima Horária: } Q_{\text{máxh}} \text{ (L/s)} = Q_{\text{méd}} \times K_1 \times K_2 \quad \text{IV}$$

Nestas:

- P = População de projeto segundo o cenário de crescimento médio (hab.);
- q = Consumo per capita (L/hab./dia);
- K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo: 1,2;
- K_2 = Coeficiente da hora de maior consumo: 1,5.

A projeção de demanda de vazão foi realizada utilizando-se o consumo per capita de 120,9 L/hab/dia e os coeficientes de máxima vazão diária e horária. Os resultados obtidos na projeção de demanda dos distritos são apresentados da Tabela 15-1 à Tabela 15-12.

Tabela 15-1 - Estimativa de demanda – Cachoeiro de Itapemirim.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	215530	301,6	361,9	542,9
2022	216830	303,4	364,1	546,1
2023	218141	305,2	366,3	549,4
2024	219465	307,1	368,5	552,8
2025	220800	309,0	370,8	556,1
2026	221828	310,4	372,5	558,7
2027	222863	311,9	374,2	561,3
2028	223905	313,3	376,0	564,0
2029	224954	314,8	377,7	566,6
2030	226011	316,3	379,5	569,3
2031	226774	317,3	380,8	571,2
2032	227542	318,4	382,1	573,1
2033	228313	319,5	383,4	575,1
2034	229089	320,6	384,7	577,0
2035	229868	321,7	386,0	579,0
2036	230368	322,4	386,8	580,2
2037	230870	323,1	387,7	581,5

Tabela 15-1 - Estimativa de demanda – Cachoeiro de Itapemirim.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2038	231373	323,8	388,5	582,8
2039	231879	324,5	389,4	584,0
2040	232385	325,2	390,2	585,3
2041	232892	325,9	391,1	586,6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-2 - Estimativa de demanda - Distrito Burarama.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1585	2,2	2,7	4,0
2022	1594	2,2	2,7	4,0
2023	1604	2,2	2,7	4,0
2024	1613	2,3	2,7	4,1
2025	1623	2,3	2,7	4,1
2026	1631	2,3	2,7	4,1
2027	1638	2,3	2,8	4,1
2028	1646	2,3	2,8	4,1
2029	1654	2,3	2,8	4,2
2030	1662	2,3	2,8	4,2
2031	1667	2,3	2,8	4,2
2032	1673	2,3	2,8	4,2
2033	1678	2,3	2,8	4,2
2034	1684	2,4	2,8	4,2
2035	1690	2,4	2,8	4,3
2036	1694	2,4	2,8	4,3
2037	1697	2,4	2,9	4,3
2038	1701	2,4	2,9	4,3
2039	1705	2,4	2,9	4,3
2040	1708	2,4	2,9	4,3
2041	1712	2,4	2,9	4,3

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-3 - Estimativa de demanda - Distrito Conduru.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	3107	4,3	5,2	7,8
2022	3125	4,4	5,2	7,9
2023	3144	4,4	5,3	7,9
2024	3163	4,4	5,3	8,0
2025	3183	4,5	5,3	8,0
2026	3197	4,5	5,4	8,1
2027	3212	4,5	5,4	8,1
2028	3227	4,5	5,4	8,1
2029	3242	4,5	5,4	8,2
2030	3258	4,6	5,5	8,2
2031	3269	4,6	5,5	8,2
2032	3280	4,6	5,5	8,3
2033	3291	4,6	5,5	8,3
2034	3302	4,6	5,5	8,3
2035	3313	4,6	5,6	8,3
2036	3320	4,6	5,6	8,4
2037	3328	4,7	5,6	8,4
2038	3335	4,7	5,6	8,4
2039	3342	4,7	5,6	8,4
2040	3350	4,7	5,6	8,4
2041	3357	4,7	5,6	8,5

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-4 - Estimativa de demanda - Distrito Córrego dos Monos.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	2558	3,6	4,3	6,4
2022	2574	3,6	4,3	6,5
2023	2589	3,6	4,3	6,5
2024	2605	3,6	4,4	6,6
2025	2621	3,7	4,4	6,6
2026	2633	3,7	4,4	6,6
2027	2645	3,7	4,4	6,7
2028	2658	3,7	4,5	6,7
2029	2670	3,7	4,5	6,7

Tabela 15-4 - Estimativa de demanda - Distrito Córrego dos Monos.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2030	2683	3,8	4,5	6,8
2031	2692	3,8	4,5	6,8
2032	2701	3,8	4,5	6,8
2033	2710	3,8	4,6	6,8
2034	2719	3,8	4,6	6,8
2035	2729	3,8	4,6	6,9
2036	2734	3,8	4,6	6,9
2037	2740	3,8	4,6	6,9
2038	2746	3,8	4,6	6,9
2039	2752	3,9	4,6	6,9
2040	2758	3,9	4,6	6,9
2041	2764	3,9	4,6	7,0

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-5 - Estimativa de demanda - Distrito Coutinho.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1443	2,0	2,4	3,6
2022	1451	2,0	2,4	3,7
2023	1460	2,0	2,5	3,7
2024	1469	2,1	2,5	3,7
2025	1478	2,1	2,5	3,7
2026	1485	2,1	2,5	3,7
2027	1492	2,1	2,5	3,8
2028	1499	2,1	2,5	3,8
2029	1506	2,1	2,5	3,8
2030	1513	2,1	2,5	3,8
2031	1518	2,1	2,5	3,8
2032	1523	2,1	2,6	3,8
2033	1528	2,1	2,6	3,8
2034	1533	2,1	2,6	3,9
2035	1539	2,2	2,6	3,9
2036	1542	2,2	2,6	3,9
2037	1545	2,2	2,6	3,9
2038	1549	2,2	2,6	3,9

Tabela 15-5 - Estimativa de demanda - Distrito Coutinho.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2039	1552	2,2	2,6	3,9
2040	1555	2,2	2,6	3,9
2041	1559	2,2	2,6	3,9

Fonte: Aatoria própria.

Tabela 15-6 - Estimativa de demanda - Distrito Gironda.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	2962	4,1	5,0	7,5
2022	2980	4,2	5,0	7,5
2023	2998	4,2	5,0	7,6
2024	3017	4,2	5,1	7,6
2025	3035	4,2	5,1	7,6
2026	3049	4,3	5,1	7,7
2027	3063	4,3	5,1	7,7
2028	3078	4,3	5,2	7,8
2029	3092	4,3	5,2	7,8
2030	3106	4,3	5,2	7,8
2031	3117	4,4	5,2	7,9
2032	3128	4,4	5,3	7,9
2033	3138	4,4	5,3	7,9
2034	3149	4,4	5,3	7,9
2035	3160	4,4	5,3	8,0
2036	3166	4,4	5,3	8,0
2037	3173	4,4	5,3	8,0
2038	3180	4,5	5,3	8,0
2039	3187	4,5	5,4	8,0
2040	3194	4,5	5,4	8,0
2041	3201	4,5	5,4	8,1

Fonte: Aatoria própria.

Tabela 15-7 - Estimativa de demanda - Distrito Gruta.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1195	1,7	2,0	3,0
2022	1202	1,7	2,0	3,0
2023	1210	1,7	2,0	3,0
2024	1217	1,7	2,0	3,1
2025	1224	1,7	2,1	3,1
2026	1230	1,7	2,1	3,1
2027	1236	1,7	2,1	3,1
2028	1242	1,7	2,1	3,1
2029	1247	1,7	2,1	3,1
2030	1253	1,8	2,1	3,2
2031	1258	1,8	2,1	3,2
2032	1262	1,8	2,1	3,2
2033	1266	1,8	2,1	3,2
2034	1270	1,8	2,1	3,2
2035	1275	1,8	2,1	3,2
2036	1277	1,8	2,1	3,2
2037	1280	1,8	2,1	3,2
2038	1283	1,8	2,2	3,2
2039	1286	1,8	2,2	3,2
2040	1289	1,8	2,2	3,2
2041	1291	1,8	2,2	3,3

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-8 - Estimativa de demanda - Distrito Itaoca.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	6176	8,6	10,4	15,6
2022	6213	8,7	10,4	15,6
2023	6251	8,7	10,5	15,7
2024	6288	8,8	10,6	15,8
2025	6327	8,9	10,6	15,9
2026	6356	8,9	10,7	16,0
2027	6386	8,9	10,7	16,1
2028	6416	9,0	10,8	16,2
2029	6446	9,0	10,8	16,2

Tabela 15-8 - Estimativa de demanda - Distrito Itioca.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2030	6476	9,1	10,9	16,3
2031	6498	9,1	10,9	16,4
2032	6520	9,1	10,9	16,4
2033	6542	9,2	11,0	16,5
2034	6564	9,2	11,0	16,5
2035	6587	9,2	11,1	16,6
2036	6601	9,2	11,1	16,6
2037	6615	9,3	11,1	16,7
2038	6630	9,3	11,1	16,7
2039	6644	9,3	11,2	16,7
2040	6659	9,3	11,2	16,8
2041	6673	9,3	11,2	16,8

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-9 - Estimativa de demanda – Distrito Pacotuba.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	3023	4,2	5,1	7,6
2022	3041	4,3	5,1	7,7
2023	3059	4,3	5,1	7,7
2024	3078	4,3	5,2	7,8
2025	3096	4,3	5,2	7,8
2026	3111	4,4	5,2	7,8
2027	3125	4,4	5,2	7,9
2028	3140	4,4	5,3	7,9
2029	3155	4,4	5,3	7,9
2030	3170	4,4	5,3	8,0
2031	3180	4,5	5,3	8,0
2032	3191	4,5	5,4	8,0
2033	3202	4,5	5,4	8,1
2034	3213	4,5	5,4	8,1
2035	3224	4,5	5,4	8,1
2036	3231	4,5	5,4	8,1
2037	3238	4,5	5,4	8,2
2038	3245	4,5	5,4	8,2

Tabela 15-9 - Estimativa de demanda – Distrito Pacotuba.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2039	3252	4,6	5,5	8,2
2040	3259	4,6	5,5	8,2
2041	3266	4,6	5,5	8,2

Fonte: Aatoria própria.

Tabela 15-10 - Estimativa de demanda – Distrito São Vicente.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1704	2,4	2,9	4,3
2022	1714	2,4	2,9	4,3
2023	1724	2,4	2,9	4,3
2024	1735	2,4	2,9	4,4
2025	1745	2,4	2,9	4,4
2026	1753	2,5	2,9	4,4
2027	1762	2,5	3,0	4,4
2028	1770	2,5	3,0	4,5
2029	1778	2,5	3,0	4,5
2030	1787	2,5	3,0	4,5
2031	1793	2,5	3,0	4,5
2032	1799	2,5	3,0	4,5
2033	1805	2,5	3,0	4,5
2034	1811	2,5	3,0	4,6
2035	1817	2,5	3,1	4,6
2036	1821	2,5	3,1	4,6
2037	1825	2,6	3,1	4,6
2038	1829	2,6	3,1	4,6
2039	1833	2,6	3,1	4,6
2040	1837	2,6	3,1	4,6
2041	1841	2,6	3,1	4,6

Fonte: Aatoria própria.

Tabela 15-11 - Estimativa de demanda – Distrito Sede.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	186791	261,4	313,7	470,5
2022	187918	263,0	315,5	473,3
2023	189054	264,5	317,5	476,2
2024	190201	266,1	319,4	479,1
2025	191358	267,8	321,3	482,0
2026	192249	269,0	322,8	484,2
2027	193146	270,3	324,3	486,5
2028	194049	271,5	325,8	488,8
2029	194958	272,8	327,4	491,1
2030	195874	274,1	328,9	493,4
2031	196536	275,0	330,0	495,0
2032	197201	275,9	331,1	496,7
2033	197870	276,9	332,3	498,4
2034	198542	277,8	333,4	500,1
2035	199217	278,8	334,5	501,8
2036	199650	279,4	335,2	502,9
2037	200086	280,0	336,0	504,0
2038	200521	280,6	336,7	505,1
2039	200960	281,2	337,4	506,2
2040	201399	281,8	338,2	507,3
2041	201838	282,4	338,9	508,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-12 - Estimativa de demanda – Distrito Soturno.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	4987	7,0	8,4	12,6
2022	5017	7,0	8,4	12,6
2023	5048	7,1	8,5	12,7
2024	5078	7,1	8,5	12,8
2025	5109	7,1	8,6	12,9
2026	5133	7,2	8,6	12,9
2027	5157	7,2	8,7	13,0
2028	5181	7,2	8,7	13,0
2029	5205	7,3	8,7	13,1

Tabela 15-12 - Estimativa de demanda – Distrito Soturno.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2030	5230	7,3	8,8	13,2
2031	5248	7,3	8,8	13,2
2032	5265	7,4	8,8	13,3
2033	5283	7,4	8,9	13,3
2034	5301	7,4	8,9	13,4
2035	5319	7,4	8,9	13,4
2036	5331	7,5	9,0	13,4
2037	5342	7,5	9,0	13,5
2038	5354	7,5	9,0	13,5
2039	5366	7,5	9,0	13,5
2040	5377	7,5	9,0	13,5
2041	5389	7,5	9,0	13,6

Fonte: Autoria própria.

15.5 ALTERNATIVAS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

Com a projeção populacional obtida a partir do padrão de crescimento médio da população, são apresentados dois cenários de alternativas para a universalização do atendimento das demandas atuais e futuras. São eles:

- **Cenário 1:** manutenção do consumo per capita e do índice de perdas;
- **Cenário 2:** manutenção do consumo per capita e redução do índice de perdas.

O Quadro 15-1 apresenta alternativas para a construção de cenários do serviço de abastecimento de água de Cachoeiro de Itapemirim ao longo do horizonte de planejamento.

Quadro 15-1 - Alternativas para construção de cenários de funcionamento do SAA.

Parâmetro	Alternativas	Cenários	
		1	2
Índice de atendimento (%)	- Elevação do índice de atendimento até a universalização do serviço		
Índice de perdas na distribuição (%)	- Redução do índice de perdas no sistema de distribuição		
	- Manutenção do índice de perdas no sistema de distribuição		
Consumo per capita (L/hab.dia)	- Manutenção do consumo per capita de água		

Fonte: A autoria própria.

Diante do exposto, os sistemas de abastecimento do município foram analisados com base nos indicadores técnicos e operacionais apresentados no Diagnóstico e na área de abrangência do mesmo. Utilizando uma análise por sistema, adiante são apresentadas as referidas alternativas de demandas.

Neste sentido, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece o consumo mínimo per capita de 100 litros diários de água como suficiente para uma pessoa saciar a sede, ter uma higiene adequada e preparar os alimentos. No Brasil, costuma-se adotar quotas médias per capita diárias de 120 a 200 L, sendo que a maioria dos órgãos oficiais adotam 200L/hab./dia para as grandes cidades e 150L/hab./dia para médias e pequenas. Já em Cachoeiro de Itapemirim, o Diagnóstico evidenciou um índice per capita de 120,9 L/hab./dia, que será mantido como o consumo diário mínimo neste PMAE (vide Tabela 15-13).

Tabela 15-13 - Cenário para evolução consumo per capita.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	Ano 1	Ano 3	Ano 4	Ano 8	Ano 9	Ano 12	Ano 13	Ano 20
Consumo (L/hab.dia)	120,9	120,9	120,9	120,9	120,9	120,9	120,9	120,9

Fonte: A autoria própria.

Sobre o índice de perdas na distribuição do município, este foi de 25,84% em 2019, o qual deverá ser reduzido ao longo da projeção dos anos, uma vez que, a redução do índice de perdas para 19% é um dos objetivos e metas do PMAE vigente. Desta forma, a Tabela 15-14 ilustra o cenário para evolução do índice de perdas relativo à demanda municipal.

Tabela 15-14 - Cenário para evolução do índice de perdas.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Perdas (%)	25,84	25,1	24,8	23,3	23,0	21,9	21,5	19,0

Fonte: Aatoria própria.

Em relação à cobertura da população com os serviços de abastecimento, o índice de atendimento do município é de quase 100% da população, contudo, observadas as particularidades de cada distrito, este percentual varia de 0 a 100%, no distrito de Gruta e na Sede, respectivamente. Desse modo, para cada distrito será considerado um cenário de evolução do índice de atendimento, de acordo com a população atendida pela BRK em 2020 e os dados de projeção populacional futura. Assim sendo, os cenários de evolução do índice de atendimento para os distritos de Cachoeiro de Itapemirim são apresentados da Tabela 15-15 à Tabela 15-25.

Tabela 15-15 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Burarama.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	27	35	39	54	58	69	73	100

Fonte: Aatoria própria.

Tabela 15-16 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Conduuru.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	80	86	89	100	100	100	100	100

Fonte: Aatoria própria.

Tabela 15-17 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Córrego dos Monos.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	78	82	84	92	94	100	100	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-18 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Coutinho.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	88	91	93	100	100	100	100	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-19 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Gironda.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	43	49	52	64	67	76	79	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-20 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Gruta.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	0	11	16	37	42	58	63	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-21 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Itaoca.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	97	99	100	100	100	100	100	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-22 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Pacotuba.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	35	42	45	59	62	73	76	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-23 - Cenário para evolução do índice de atendimento – São Vicente.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	17	26	30	48	52	65	70	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-24 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Sede.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-25 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Soturno.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	67	71	73	82	84	91	93	100

Fonte: Autoria própria.

Cabe apontar que esse crescimento foi determinado de acordo com os dados de população atendida pela concessionária (BRK Ambiental, 2020) e de acordo com a projeção populacional (IBGE, 2020). Contudo, conforme o Apêndice Q, existe uma demanda para modificação da metodologia de cálculo dos índices de atendimento, o que pode modificar as estimativas apresentadas mais à frente.

Destaca-se ainda que, como o somatório de população atendida pela concessionária (BRK Ambiental, 2020) é maior que a projeção populacional para

todo o município (IBGE, 2020), o índice de atendimento municipal foi calculado com base nos índices de cada distrito, de acordo com a projeção populacional.

Adicionalmente, para o cálculo dos cenários foram consideradas, além das equações já expressas, as seguintes variáveis dispostas nas Equações V a VIII:

$$\mathbf{Q_{prod}} = (Q_{méd} \times K_1 \times \%Atend.) \times (1 + IDP + Perda da ETA) \quad \mathbf{V}$$

Nesta:

- Q_{prod} = Vazão de captação (adutora de água bruta) (L/s);
- $Q_{méd}$ = Vazão média (L/s);
- K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo (1,2);
- $\%Atend.$ = Percentual de atendimento (%);
- IDP = Índice de Perdas na Distribuição (%);
- $Perda da ETA$ = Perdas na produção da ETA (5%).

$$\mathbf{Q_{aat}} = (Q_{méd} \times K_1 \times \%Atend.) \times (1 + IDP) \quad \mathbf{VI}$$

Nesta:

- Q_{aat} = Vazão da adutora de água tratada (L/s);
- $Q_{méd}$ = Vazão média (L/s);
- K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo (1,2);
- $\%Atend.$ = Percentual de atendimento (%);
- IDP = Índice de Perdas na Distribuição (%).

$$\mathbf{Q_{dom}} (L/s) = Q_{méd} \times K_1 \times K_2 \quad \mathbf{VII}$$

Nesta:

- Q_{dom} = Vazão doméstica (L/s);
- $Q_{méd}$ = Vazão média (L/s);
- K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo (1,2);
- K_2 = Coeficiente da hora de maior consumo (1,5).

$$\mathbf{Q_{rede}} (L/s) = Q_{dom} \times (1 + IDP) \quad \mathbf{VIII}$$

Nesta:

- Q_{rede} = Vazão para a rede (L/s);
- Q_{dom} = Vazão doméstica (L/s);
- IDP = Índice de Perdas na Distribuição (%).

Com base nessas variáveis, a Tabela 15-26 à Tabela 15-37 apresentam as estimativas de produção para atender a demanda do serviço de abastecimento de água de Cachoeiro de Itapemirim ao longo do horizonte de planejamento no Cenário 1. Já no grupo da Tabela 15-38 à Tabela 15-49 são apresentadas as estimativas referentes ao Cenário 2.

De acordo com os resultados obtidos nos cenários abordados, é possível perceber que as estações de tratamento responsáveis pelo abastecimento da sede municipal e dos distritos de Córregos dos Monos, Vargem Grande do Soturno, Coutinho, Conduru, Itaoca e Gironda possuem capacidade de atendimento de toda a população distrital no horizonte do projeto. Contudo, a existência de economias isoladas e distantes dos perímetros urbanos inviabiliza o atendimento de toda a população com a rede de abastecimento de água proveniente destes sistemas. Sendo assim, propõe-se que os referidos sistemas atendam a área urbanizada de cada distrito. Deste modo que, as demais localidades poderão ser atendidas por sistemas alternativos, conforme descrito no Apêndice O.

Já em relação às estações responsáveis pelo abastecimento dos distritos de Burarama, Pacotuba e São Vicente, verifica-se que estas não possuem capacidade de atendimento de toda a população distrital no horizonte do projeto. No entanto, cabe lembrar que a população destes distritos é predominantemente rural, de modo que pode se inferir que sua ETA tem capacidade para atender a população residente no aglomerado urbano.

Enquanto isso, para o caso específico do distrito de Gruta, recomenda-se a instalação de sistemas alternativos de abastecimento de água conforme descrito no Apêndice O, devido à não existência de aglomerado urbano. Além disso, recomenda-se que sejam segregados os dados de população atendida em Itaoca e Alto Moledo e em Gironda e Santana.'

Por fim, é importante destacar que as estimativas apresentadas nos dois cenários abordados consideram apenas o consumo da população. Ao serem

analisados os consumos Industrial, Comercial, Público e Misto, conforme descrito no item 15.3, observa-se que os consumos expressivos estão concentrados na sede municipal e correspondem a demandas de 21,6 L/s, 11,6 L/s, 13,5 L/s e 11,0 L/s, respectivamente. Ao adicionar as demandas dos setores Industrial, Comercial, Público e Misto, observa-se que estas – consideradas constantes ao longo do horizonte de planejamento – podem continuar sendo atendidas pela água produzida na ETA localizada na Sede municipal, mesmo com a projeção de crescimento populacional.

Tabela 15-26 - Alternativas para o atendimento da demanda de Cachoeiro de Itapemirim – Cenário 1

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	204.930	95,1	286,8	25,8	428,1	411,7	516,2	649,5
2022	206.166	95,1	288,5	25,8	430,7	414,2	519,3	653,5
2023	208.143	95,4	291,3	25,8	436,3	419,7	524,3	659,7
2024	210.142	95,8	294,1	25,8	442,1	425,2	529,3	666,1
2025	212.160	96,1	296,9	25,8	447,9	430,8	534,4	672,5
2026	213.832	96,4	299,2	25,8	452,9	435,6	538,6	677,8
2027	215.518	96,7	301,6	25,8	457,9	440,4	542,8	683,1
2028	217.216	97,0	304,0	25,8	463,0	445,3	547,1	688,5
2029	218.928	97,3	306,3	25,8	468,1	450,2	551,4	693,9
2030	220.536	97,6	308,6	25,8	472,8	454,7	555,5	699,0
2031	221.862	97,8	310,5	25,8	476,9	458,7	558,8	703,2
2032	223.197	98,1	312,3	25,8	481,0	462,6	562,2	707,4
2033	224.538	98,4	314,2	25,8	485,2	466,6	565,6	711,7
2034	225.834	98,6	316,0	25,8	489,1	470,4	568,8	715,8
2035	227.136	98,8	317,8	25,8	493,1	474,2	572,1	719,9

Tabela 15-26 - Alternativas para o atendimento da demanda de Cachoeiro de Itapemirim – Cenário 1

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2036	228.165	99,0	319,3	25,8	496,5	477,5	574,7	723,2
2037	229.198	99,3	320,7	25,8	499,9	480,8	577,3	726,5
2038	230.117	99,5	322,0	25,8	502,8	483,6	579,6	729,4
2039	231.040	99,6	323,3	25,8	505,8	486,4	581,9	732,3
2040	231.964	99,8	324,6	25,8	508,7	489,3	584,3	735,2
2041	232.892	100,0	325,9	25,8	511,7	492,1	586,6	738,2

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-27 - Alternativas para o atendimento da demanda de Burarama – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	1.585	27	2,2	25,8	0,9	0,9	4,0	5,0
2022	1.594	27	2,2	25,8	1,0	0,9	4,0	5,1
2023	1.604	31	2,2	25,8	1,1	1,1	4,0	5,1
2024	1.613	35	2,3	25,8	1,2	1,2	4,1	5,1

Tabela 15-27 - Alternativas para o atendimento da demanda de Burarama – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2025	1.623	39	2,3	25,8	1,4	1,3	4,1	5,1
2026	1.631	43	2,3	25,8	1,5	1,5	4,1	5,2
2027	1.638	46	2,3	25,8	1,7	1,6	4,1	5,2
2028	1.646	50	2,3	25,8	1,8	1,7	4,1	5,2
2029	1.654	54	2,3	25,8	2,0	1,9	4,2	5,2
2030	1.662	58	2,3	25,8	2,1	2,0	4,2	5,3
2031	1.667	62	2,3	25,8	2,3	2,2	4,2	5,3
2032	1.673	66	2,3	25,8	2,4	2,3	4,2	5,3
2033	1.678	69	2,3	25,8	2,6	2,5	4,2	5,3
2034	1.684	73	2,4	25,8	2,7	2,6	4,2	5,3
2035	1.690	77	2,4	25,8	2,9	2,8	4,3	5,4
2036	1.694	81	2,4	25,8	3,0	2,9	4,3	5,4
2037	1.697	85	2,4	25,8	3,2	3,0	4,3	5,4
2038	1.701	89	2,4	25,8	3,3	3,2	4,3	5,4
2039	1.705	92	2,4	25,8	3,5	3,3	4,3	5,4

Tabela 15-27 - Alternativas para o atendimento da demanda de Burarama – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2040	1.708	96	2,4	25,8	3,6	3,5	4,3	5,4
2041	1.712	100	2,4	25,8	3,8	3,6	4,3	5,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-28 - Alternativas para o atendimento da demanda de Conduru – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	3.107	80	4,3	25,8	5,5	5,3	7,8	9,8
2022	3.125	80	4,4	25,8	5,5	5,3	7,9	9,9
2023	3.144	83	4,4	25,8	5,7	5,5	7,9	10,0
2024	3.163	86	4,4	25,8	6,0	5,7	8,0	10,0
2025	3.183	89	4,5	25,8	6,2	6,0	8,0	10,1
2026	3.197	92	4,5	25,8	6,4	6,2	8,1	10,1
2027	3.212	94	4,5	25,8	6,7	6,4	8,1	10,2
2028	3.227	97	4,5	25,8	6,9	6,6	8,1	10,2

Tabela 15-28 - Alternativas para o atendimento da demanda de Conduru – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2029	3.242	100	4,5	25,8	7,1	6,9	8,2	10,3
2030	3.258	100	4,6	25,8	7,2	6,9	8,2	10,3
2031	3.269	100	4,6	25,8	7,2	6,9	8,2	10,4
2032	3.280	100	4,6	25,8	7,2	6,9	8,3	10,4
2033	3.291	100	4,6	25,8	7,2	7,0	8,3	10,4
2034	3.302	100	4,6	25,8	7,3	7,0	8,3	10,5
2035	3.313	100	4,6	25,8	7,3	7,0	8,3	10,5
2036	3.320	100	4,6	25,8	7,3	7,0	8,4	10,5
2037	3.328	100	4,7	25,8	7,3	7,0	8,4	10,5
2038	3.335	100	4,7	25,8	7,3	7,0	8,4	10,6
2039	3.342	100	4,7	25,8	7,3	7,1	8,4	10,6
2040	3.350	100	4,7	25,8	7,4	7,1	8,4	10,6
2041	3.357	100	4,7	25,8	7,4	7,1	8,5	10,6

Fonte: Autoria própria.

.Tabela 15-29 - Alternativas para o atendimento da demanda de Córrego dos Monos – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	2.558	78	3,6	25,8	4,4	4,2	6,4	8,1
2022	2.574	78	3,6	25,8	4,4	4,2	6,5	8,2
2023	2.589	80	3,6	25,8	4,5	4,4	6,5	8,2
2024	2.605	82	3,6	25,8	4,7	4,5	6,6	8,3
2025	2.621	84	3,7	25,8	4,8	4,6	6,6	8,3
2026	2.633	86	3,7	25,8	5,0	4,8	6,6	8,3
2027	2.645	88	3,7	25,8	5,1	4,9	6,7	8,4
2028	2.658	90	3,7	25,8	5,2	5,0	6,7	8,4
2029	2.670	92	3,7	25,8	5,4	5,2	6,7	8,5
2030	2.683	94	3,8	25,8	5,5	5,3	6,8	8,5
2031	2.692	96	3,8	25,8	5,7	5,5	6,8	8,5
2032	2.701	98	3,8	25,8	5,8	5,6	6,8	8,6
2033	2.710	100	3,8	25,8	6,0	5,7	6,8	8,6
2034	2.719	100	3,8	25,8	6,0	5,7	6,8	8,6
2035	2.729	100	3,8	25,8	6,0	5,8	6,9	8,6

.Tabela 15-29 - Alternativas para o atendimento da demanda de Córrego dos Monos – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2036	2.734	100	3,8	25,8	6,0	5,8	6,9	8,7
2037	2.740	100	3,8	25,8	6,0	5,8	6,9	8,7
2038	2.746	100	3,8	25,8	6,0	5,8	6,9	8,7
2039	2.752	100	3,9	25,8	6,0	5,8	6,9	8,7
2040	2.758	100	3,9	25,8	6,1	5,8	6,9	8,7
2041	2.764	100	3,9	25,8	6,1	5,8	7,0	8,8

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-30 - Alternativas para o atendimento da demanda de Coutinho – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	1.443	88	2,0	25,8	2,8	2,7	3,6	4,6
2022	1.451	88	2,0	25,8	2,8	2,7	3,7	4,6
2023	1.460	90	2,0	25,8	2,9	2,8	3,7	4,6
2024	1.469	91	2,1	25,8	2,9	2,8	3,7	4,7

Tabela 15-30 - Alternativas para o atendimento da demanda de Coutinho – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2025	1.478	93	2,1	25,8	3,0	2,9	3,7	4,7
2026	1.485	95	2,1	25,8	3,1	3,0	3,7	4,7
2027	1.492	97	2,1	25,8	3,2	3,0	3,8	4,7
2028	1.499	98	2,1	25,8	3,2	3,1	3,8	4,8
2029	1.506	100	2,1	25,8	3,3	3,2	3,8	4,8
2030	1.513	100	2,1	25,8	3,3	3,2	3,8	4,8
2031	1.518	100	2,1	25,8	3,3	3,2	3,8	4,8
2032	1.523	100	2,1	25,8	3,3	3,2	3,8	4,8
2033	1.528	100	2,1	25,8	3,4	3,2	3,8	4,8
2034	1.533	100	2,1	25,8	3,4	3,2	3,9	4,9
2035	1.539	100	2,2	25,8	3,4	3,3	3,9	4,9
2036	1.542	100	2,2	25,8	3,4	3,3	3,9	4,9
2037	1.545	100	2,2	25,8	3,4	3,3	3,9	4,9
2038	1.549	100	2,2	25,8	3,4	3,3	3,9	4,9
2039	1.552	100	2,2	25,8	3,4	3,3	3,9	4,9

Tabela 15-30 - Alternativas para o atendimento da demanda de Coutinho – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2040	1.555	100	2,2	25,8	3,4	3,3	3,9	4,9
2041	1.559	100	2,2	25,8	3,4	3,3	3,9	4,9

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-31 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gironda – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	2.962	43	4,1	25,8	2,8	2,7	7,5	9,4
2022	2.980	43	4,2	25,8	2,8	2,7	7,5	9,4
2023	2.998	46	4,2	25,8	3,0	2,9	7,6	9,5
2024	3.017	49	4,2	25,8	3,2	3,1	7,6	9,6
2025	3.035	52	4,2	25,8	3,5	3,3	7,6	9,6
2026	3.049	55	4,3	25,8	3,7	3,5	7,7	9,7
2027	3.063	58	4,3	25,8	3,9	3,8	7,7	9,7
2028	3.078	61	4,3	25,8	4,1	4,0	7,8	9,8

Tabela 15-31 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gironda – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2029	3.092	64	4,3	25,8	4,3	4,2	7,8	9,8
2030	3.106	67	4,3	25,8	4,6	4,4	7,8	9,8
2031	3.117	70	4,4	25,8	4,8	4,6	7,9	9,9
2032	3.128	73	4,4	25,8	5,0	4,8	7,9	9,9
2033	3.138	76	4,4	25,8	5,2	5,0	7,9	9,9
2034	3.149	79	4,4	25,8	5,5	5,3	7,9	10,0
2035	3.160	82	4,4	25,8	5,7	5,5	8,0	10,0
2036	3.166	85	4,4	25,8	5,9	5,7	8,0	10,0
2037	3.173	88	4,4	25,8	6,1	5,9	8,0	10,1
2038	3.180	91	4,5	25,8	6,4	6,1	8,0	10,1
2039	3.187	94	4,5	25,8	6,6	6,3	8,0	10,1
2040	3.194	97	4,5	25,8	6,8	6,5	8,0	10,1
2041	3.201	100	4,5	25,8	7,0	6,8	8,1	10,1

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-32 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gruta – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	1.195	0	1,7	25,8	0,0	0,0	3,0	3,8
2022	1.202	0	1,7	25,8	0,0	0,0	3,0	3,8
2023	1.210	5	1,7	25,8	0,1	0,1	3,0	3,8
2024	1.217	11	1,7	25,8	0,3	0,3	3,1	3,9
2025	1.224	16	1,7	25,8	0,4	0,4	3,1	3,9
2026	1.230	21	1,7	25,8	0,6	0,5	3,1	3,9
2027	1.236	26	1,7	25,8	0,7	0,7	3,1	3,9
2028	1.242	32	1,7	25,8	0,9	0,8	3,1	3,9
2029	1.247	37	1,7	25,8	1,0	1,0	3,1	4,0
2030	1.253	42	1,8	25,8	1,2	1,1	3,2	4,0
2031	1.258	47	1,8	25,8	1,3	1,3	3,2	4,0
2032	1.262	53	1,8	25,8	1,5	1,4	3,2	4,0
2033	1.266	58	1,8	25,8	1,6	1,5	3,2	4,0
2034	1.270	63	1,8	25,8	1,8	1,7	3,2	4,0
2035	1.275	68	1,8	25,8	1,9	1,8	3,2	4,0

Tabela 15-32 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gruta – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2036	1.277	74	1,8	25,8	2,1	2,0	3,2	4,0
2037	1.280	79	1,8	25,8	2,2	2,1	3,2	4,1
2038	1.283	84	1,8	25,8	2,4	2,3	3,2	4,1
2039	1.286	89	1,8	25,8	2,5	2,4	3,2	4,1
2040	1.289	95	1,8	25,8	2,7	2,6	3,2	4,1
2041	1.291	100	1,8	25,8	2,8	2,7	3,3	4,1

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-33 - Alternativas para o atendimento da demanda de Itaoca – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	6.176	97	8,6	25,8	13,2	12,7	15,6	19,6
2022	6.213	97	8,7	25,8	13,3	12,8	15,6	19,7
2023	6.251	98	8,7	25,8	13,5	13,0	15,7	19,8
2024	6.288	99	8,8	25,8	13,7	13,2	15,8	19,9

Tabela 15-33 - Alternativas para o atendimento da demanda de Itaoca – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2025	6.327	100	8,9	25,8	13,9	13,4	15,9	20,1
2026	6.356	100	8,9	25,8	14,0	13,4	16,0	20,1
2027	6.386	100	8,9	25,8	14,0	13,5	16,1	20,2
2028	6.416	100	9,0	25,8	14,1	13,6	16,2	20,3
2029	6.446	100	9,0	25,8	14,2	13,6	16,2	20,4
2030	6.476	100	9,1	25,8	14,2	13,7	16,3	20,5
2031	6.498	100	9,1	25,8	14,3	13,7	16,4	20,6
2032	6.520	100	9,1	25,8	14,3	13,8	16,4	20,7
2033	6.542	100	9,2	25,8	14,4	13,8	16,5	20,7
2034	6.564	100	9,2	25,8	14,4	13,9	16,5	20,8
2035	6.587	100	9,2	25,8	14,5	13,9	16,6	20,9
2036	6.601	100	9,2	25,8	14,5	13,9	16,6	20,9
2037	6.615	100	9,3	25,8	14,5	14,0	16,7	21,0
2038	6.630	100	9,3	25,8	14,6	14,0	16,7	21,0
2039	6.644	100	9,3	25,8	14,6	14,0	16,7	21,1

Tabela 15-33 - Alternativas para o atendimento da demanda de Itaoca – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2040	6.659	100	9,3	25,8	14,6	14,1	16,8	21,1
2041	6.673	100	9,3	25,8	14,7	14,1	16,8	21,2

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-34 - Alternativas para o atendimento da demanda de Pacotuba – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	3.023	35	4,2	25,8	2,3	2,2	7,6	9,6
2022	3.041	35	4,3	25,8	2,3	2,2	7,7	9,6
2023	3.059	38	4,3	25,8	2,6	2,5	7,7	9,7
2024	3.078	42	4,3	25,8	2,8	2,7	7,8	9,8
2025	3.096	45	4,3	25,8	3,1	3,0	7,8	9,8
2026	3.111	49	4,4	25,8	3,3	3,2	7,8	9,9
2027	3.125	52	4,4	25,8	3,6	3,4	7,9	9,9
2028	3.140	56	4,4	25,8	3,8	3,7	7,9	10,0

Tabela 15-34 - Alternativas para o atendimento da demanda de Pacotuba – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2029	3.155	59	4,4	25,8	4,1	3,9	7,9	10,0
2030	3.170	62	4,4	25,8	4,3	4,2	8,0	10,0
2031	3.180	66	4,5	25,8	4,6	4,4	8,0	10,1
2032	3.191	69	4,5	25,8	4,9	4,7	8,0	10,1
2033	3.202	73	4,5	25,8	5,1	4,9	8,1	10,1
2034	3.213	76	4,5	25,8	5,4	5,2	8,1	10,2
2035	3.224	79	4,5	25,8	5,6	5,4	8,1	10,2
2036	3.231	83	4,5	25,8	5,9	5,7	8,1	10,2
2037	3.238	86	4,5	25,8	6,1	5,9	8,2	10,3
2038	3.245	90	4,5	25,8	6,4	6,2	8,2	10,3
2039	3.252	93	4,6	25,8	6,7	6,4	8,2	10,3
2040	3.259	97	4,6	25,8	6,9	6,7	8,2	10,3
2041	3.266	100	4,6	25,8	7,2	6,9	8,2	10,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-35 - Alternativas para o atendimento da demanda de São Vicente – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	1.704	17	2,4	25,8	0,6	0,6	4,3	5,4
2022	1.714	17	2,4	25,8	0,7	0,6	4,3	5,4
2023	1.724	22	2,4	25,8	0,8	0,8	4,3	5,5
2024	1.735	26	2,4	25,8	1,0	1,0	4,4	5,5
2025	1.745	30	2,4	25,8	1,2	1,1	4,4	5,5
2026	1.753	35	2,5	25,8	1,3	1,3	4,4	5,6
2027	1.762	39	2,5	25,8	1,5	1,5	4,4	5,6
2028	1.770	43	2,5	25,8	1,7	1,6	4,5	5,6
2029	1.778	48	2,5	25,8	1,9	1,8	4,5	5,6
2030	1.787	52	2,5	25,8	2,0	2,0	4,5	5,7
2031	1.793	56	2,5	25,8	2,2	2,1	4,5	5,7
2032	1.799	61	2,5	25,8	2,4	2,3	4,5	5,7
2033	1.805	65	2,5	25,8	2,6	2,5	4,5	5,7
2034	1.811	70	2,5	25,8	2,8	2,7	4,6	5,7
2035	1.817	74	2,5	25,8	2,9	2,8	4,6	5,8

Tabela 15-35 - Alternativas para o atendimento da demanda de São Vicente – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2036	1.821	78	2,5	25,8	3,1	3,0	4,6	5,8
2037	1.825	83	2,6	25,8	3,3	3,2	4,6	5,8
2038	1.829	87	2,6	25,8	3,5	3,4	4,6	5,8
2039	1.833	91	2,6	25,8	3,7	3,5	4,6	5,8
2040	1.837	96	2,6	25,8	3,9	3,7	4,6	5,8
2041	1.841	100	2,6	25,8	4,0	3,9	4,6	5,8

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-36 - Alternativas para o atendimento da demanda de Sede – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	186.791	100	261,4	25,8	410,4	394,7	470,5	592,1
2022	187.918	100	263,0	25,8	412,9	397,1	473,3	595,6
2023	189.054	100	264,5	25,8	415,4	399,5	476,2	599,2
2024	190.201	100	266,1	25,8	417,9	401,9	479,1	602,9

Tabela 15-36 - Alternativas para o atendimento da demanda de Sede – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2025	191.358	100	267,8	25,8	420,4	404,4	482,0	606,5
2026	192.249	100	269,0	25,8	422,4	406,2	484,2	609,4
2027	193.146	100	270,3	25,8	424,3	408,1	486,5	612,2
2028	194.049	100	271,5	25,8	426,3	410,0	488,8	615,1
2029	194.958	100	272,8	25,8	428,3	412,0	491,1	617,9
2030	195.874	100	274,1	25,8	430,3	413,9	493,4	620,8
2031	196.536	100	275,0	25,8	431,8	415,3	495,0	622,9
2032	197.201	100	275,9	25,8	433,3	416,7	496,7	625,0
2033	197.870	100	276,9	25,8	434,7	418,1	498,4	627,2
2034	198.542	100	277,8	25,8	436,2	419,5	500,1	629,3
2035	199.217	100	278,8	25,8	437,7	421,0	501,8	631,4
2036	199.650	100	279,4	25,8	438,6	421,9	502,9	632,8
2037	200.086	100	280,0	25,8	439,6	422,8	504,0	634,2
2038	200.521	100	280,6	25,8	440,6	423,7	505,1	635,6
2039	200.960	100	281,2	25,8	441,5	424,6	506,2	637,0

Tabela 15-36 - Alternativas para o atendimento da demanda de Sede – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2040	201.399	100	281,8	25,8	442,5	425,6	507,3	638,4
2041	201.838	100	282,4	25,8	443,4	426,5	508,4	639,7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-37 - Alternativas para o atendimento da demanda de Soturno – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	4.987	67	7,0	25,8	7,3	7,0	12,6	15,8
2022	5.017	67	7,0	25,8	7,4	7,1	12,6	15,9
2023	5.048	69	7,1	25,8	7,6	7,4	12,7	16,0
2024	5.078	71	7,1	25,8	7,9	7,6	12,8	16,1
2025	5.109	73	7,1	25,8	8,2	7,9	12,9	16,2
2026	5.133	76	7,2	25,8	8,5	8,2	12,9	16,3
2027	5.157	78	7,2	25,8	8,8	8,5	13,0	16,3
2028	5.181	80	7,2	25,8	9,1	8,8	13,0	16,4

Tabela 15-37 - Alternativas para o atendimento da demanda de Soturno – Cenário 1.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2029	5.205	82	7,3	25,8	9,4	9,0	13,1	16,5
2030	5.230	84	7,3	25,8	9,7	9,3	13,2	16,6
2031	5.248	87	7,3	25,8	10,0	9,6	13,2	16,6
2032	5.265	89	7,4	25,8	10,3	9,9	13,3	16,7
2033	5.283	91	7,4	25,8	10,6	10,2	13,3	16,7
2034	5.301	93	7,4	25,8	10,9	10,5	13,4	16,8
2035	5.319	96	7,4	25,8	11,2	10,7	13,4	16,9
2036	5.331	98	7,5	25,8	11,5	11,0	13,4	16,9
2037	5.342	100	7,5	25,8	11,7	11,3	13,5	16,9
2038	5.354	100	7,5	25,8	11,8	11,3	13,5	17,0
2039	5.366	100	7,5	25,8	11,8	11,3	13,5	17,0
2040	5.377	100	7,5	25,8	11,8	11,4	13,5	17,0
2041	5.389	100	7,5	25,8	11,8	11,4	13,6	17,1

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-38 - Alternativas para o atendimento da demanda de Cachoeiro de Itapemirim – Cenário 2.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	204.930	95,1	286,8	25,8	428,1	411,7	516,2	649,5
2022	206.166	95,1	288,5	25,8	430,7	414,2	519,3	653,5
2023	208.143	95,4	291,3	25,5	435,1	418,5	524,3	657,8
2024	210.142	95,8	294,1	25,1	439,6	422,7	529,3	662,3
2025	212.160	96,1	296,9	24,8	444,2	427,1	534,4	666,7
2026	213.832	96,4	299,2	24,4	447,9	430,6	538,6	670,0
2027	215.518	96,7	301,6	24,0	451,6	434,1	542,8	673,3
2028	217.216	97,0	304,0	23,7	455,3	437,6	547,1	676,7
2029	218.928	97,3	306,3	23,3	459,1	441,2	551,4	680,0
2030	220.536	97,6	308,6	23,0	462,4	444,3	555,5	683,0
2031	221.862	97,8	310,5	22,6	465,1	446,8	558,8	685,1
2032	223.197	98,1	312,3	22,2	467,8	449,4	562,2	687,2
2033	224.538	98,4	314,2	21,9	470,5	451,9	565,6	689,3
2034	225.834	98,6	316,0	21,5	473,0	454,3	568,8	691,2
2035	227.136	98,8	317,8	21,2	475,5	456,6	572,1	693,2

Tabela 15-38 - Alternativas para o atendimento da demanda de Cachoeiro de Itapemirim – Cenário 2.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2036	228.165	99,0	319,3	20,8	477,4	458,4	574,7	694,2
2037	229.198	99,3	320,7	20,4	479,3	460,2	577,3	695,3
2038	230.117	99,5	322,0	20,1	480,7	461,5	579,6	696,0
2039	231.040	99,6	323,3	19,7	482,1	462,8	581,9	696,7
2040	231.964	99,8	324,6	19,4	483,5	464,1	584,3	697,4
2041	232.892	100,0	325,9	19,0	484,9	465,4	586,6	698,1

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-39 - Alternativas para o atendimento da demanda de Burarama – Cenário 2.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	1.585	27	2,2	25,8	0,9	0,9	4,0	5,0
2022	1.594	27	2,2	25,8	1,0	0,9	4,0	5,1
2023	1.604	31	2,2	25,5	1,1	1,0	4,0	5,1
2024	1.613	35	2,3	25,1	1,2	1,2	4,1	5,1

Tabela 15-39 - Alternativas para o atendimento da demanda de Burarama – Cenário 2.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2025	1.623	39	2,3	24,8	1,4	1,3	4,1	5,1
2026	1.631	43	2,3	24,4	1,5	1,4	4,1	5,1
2027	1.638	46	2,3	24,0	1,6	1,6	4,1	5,1
2028	1.646	50	2,3	23,7	1,8	1,7	4,1	5,1
2029	1.654	54	2,3	23,3	1,9	1,9	4,2	5,1
2030	1.662	58	2,3	23,0	2,1	2,0	4,2	5,1
2031	1.667	62	2,3	22,6	2,2	2,1	4,2	5,1
2032	1.673	66	2,3	22,2	2,3	2,3	4,2	5,2
2033	1.678	69	2,3	21,9	2,5	2,4	4,2	5,2
2034	1.684	73	2,4	21,5	2,6	2,5	4,2	5,2
2035	1.690	77	2,4	21,2	2,8	2,6	4,3	5,2
2036	1.694	81	2,4	20,8	2,9	2,8	4,3	5,2
2037	1.697	85	2,4	20,4	3,0	2,9	4,3	5,1
2038	1.701	89	2,4	20,1	3,2	3,0	4,3	5,1
2039	1.705	92	2,4	19,7	3,3	3,2	4,3	5,1

Tabela 15-39 - Alternativas para o atendimento da demanda de Burarama – Cenário 2.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2040	1.708	96	2,4	19,4	3,4	3,3	4,3	5,1
2041	1.712	100	2,4	19,0	3,6	3,4	4,3	5,1

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-40 - Alternativas para o atendimento da demanda de Conduru – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	3.107	80	4,3	25,8	5,5	5,3	7,8	9,8
2022	3.125	80	4,4	25,8	5,5	5,3	7,9	9,9
2023	3.144	83	4,4	25,5	5,7	5,5	7,9	9,9
2024	3.163	86	4,4	25,1	5,9	5,7	8,0	10,0
2025	3.183	89	4,5	24,8	6,2	5,9	8,0	10,0
2026	3.197	92	4,5	24,4	6,4	6,1	8,1	10,0
2027	3.212	94	4,5	24,0	6,6	6,3	8,1	10,0
2028	3.227	97	4,5	23,7	6,8	6,5	8,1	10,1

Tabela 15-40 - Alternativas para o atendimento da demanda de Conduru – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2029	3.242	100	4,5	23,3	7,0	6,7	8,2	10,1
2030	3.258	100	4,6	23,0	7,0	6,7	8,2	10,1
2031	3.269	100	4,6	22,6	7,0	6,7	8,2	10,1
2032	3.280	100	4,6	22,2	7,0	6,7	8,3	10,1
2033	3.291	100	4,6	21,9	7,0	6,7	8,3	10,1
2034	3.302	100	4,6	21,5	7,0	6,7	8,3	10,1
2035	3.313	100	4,6	21,2	7,0	6,7	8,3	10,1
2036	3.320	100	4,6	20,8	7,0	6,7	8,4	10,1
2037	3.328	100	4,7	20,4	7,0	6,7	8,4	10,1
2038	3.335	100	4,7	20,1	7,0	6,7	8,4	10,1
2039	3.342	100	4,7	19,7	7,0	6,7	8,4	10,1
2040	3.350	100	4,7	19,4	7,0	6,7	8,4	10,1
2041	3.357	100	4,7	19,0	7,0	6,7	8,5	10,1

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-41 - Alternativas para o atendimento da demanda de Córrego dos Monos – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	2.558	78	3,6	25,8	4,4	4,2	6,4	8,1
2022	2.574	78	3,6	25,8	4,4	4,2	6,5	8,2
2023	2.589	80	3,6	25,5	4,5	4,4	6,5	8,2
2024	2.605	82	3,6	25,1	4,7	4,5	6,6	8,2
2025	2.621	84	3,7	24,8	4,8	4,6	6,6	8,2
2026	2.633	86	3,7	24,4	4,9	4,7	6,6	8,3
2027	2.645	88	3,7	24,0	5,0	4,8	6,7	8,3
2028	2.658	90	3,7	23,7	5,2	5,0	6,7	8,3
2029	2.670	92	3,7	23,3	5,3	5,1	6,7	8,3
2030	2.683	94	3,8	23,0	5,4	5,2	6,8	8,3
2031	2.692	96	3,8	22,6	5,5	5,3	6,8	8,3
2032	2.701	98	3,8	22,2	5,7	5,4	6,8	8,3
2033	2.710	100	3,8	21,9	5,8	5,5	6,8	8,3
2034	2.719	100	3,8	21,5	5,8	5,5	6,8	8,3
2035	2.729	100	3,8	21,2	5,8	5,6	6,9	8,3

Tabela 15-41 - Alternativas para o atendimento da demanda de Córrego dos Monos – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2036	2.734	100	3,8	20,8	5,8	5,5	6,9	8,3
2037	2.740	100	3,8	20,4	5,8	5,5	6,9	8,3
2038	2.746	100	3,8	20,1	5,8	5,5	6,9	8,3
2039	2.752	100	3,9	19,7	5,8	5,5	6,9	8,3
2040	2.758	100	3,9	19,4	5,8	5,5	6,9	8,3
2041	2.764	100	3,9	19,0	5,8	5,5	7,0	8,3

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-42 - Alternativas para o atendimento da demanda de Coutinho – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	1.443	88	2,0	25,8	2,8	2,7	3,6	4,6
2022	1.451	88	2,0	25,8	2,8	2,7	3,7	4,6
2023	1.460	90	2,0	25,5	2,9	2,8	3,7	4,6
2024	1.469	91	2,1	25,1	2,9	2,8	3,7	4,6

Tabela 15-42 - Alternativas para o atendimento da demanda de Coutinho – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2025	1.478	93	2,1	24,8	3,0	2,9	3,7	4,6
2026	1.485	95	2,1	24,4	3,1	2,9	3,7	4,7
2027	1.492	97	2,1	24,0	3,1	3,0	3,8	4,7
2028	1.499	98	2,1	23,7	3,2	3,1	3,8	4,7
2029	1.506	100	2,1	23,3	3,2	3,1	3,8	4,7
2030	1.513	100	2,1	23,0	3,3	3,1	3,8	4,7
2031	1.518	100	2,1	22,6	3,3	3,1	3,8	4,7
2032	1.523	100	2,1	22,2	3,3	3,1	3,8	4,7
2033	1.528	100	2,1	21,9	3,3	3,1	3,8	4,7
2034	1.533	100	2,1	21,5	3,3	3,1	3,9	4,7
2035	1.539	100	2,2	21,2	3,3	3,1	3,9	4,7
2036	1.542	100	2,2	20,8	3,3	3,1	3,9	4,7
2037	1.545	100	2,2	20,4	3,3	3,1	3,9	4,7
2038	1.549	100	2,2	20,1	3,3	3,1	3,9	4,7
2039	1.552	100	2,2	19,7	3,3	3,1	3,9	4,7

Tabela 15-42 - Alternativas para o atendimento da demanda de Coutinho – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2040	1.555	100	2,2	19,4	3,2	3,1	3,9	4,7
2041	1.559	100	2,2	19,0	3,2	3,1	3,9	4,7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-43 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gironda – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	2.962	43	4,1	25,8	2,8	2,7	7,5	9,4
2022	2.980	43	4,2	25,8	2,8	2,7	7,5	9,4
2023	2.998	46	4,2	25,5	3,0	2,9	7,6	9,5
2024	3.017	49	4,2	25,1	3,2	3,1	7,6	9,5
2025	3.035	52	4,2	24,8	3,4	3,3	7,6	9,5
2026	3.049	55	4,3	24,4	3,6	3,5	7,7	9,6
2027	3.063	58	4,3	24,0	3,8	3,7	7,7	9,6
2028	3.078	61	4,3	23,7	4,1	3,9	7,8	9,6

Tabela 15-43 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gironde – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2029	3.092	64	4,3	23,3	4,3	4,1	7,8	9,6
2030	3.106	67	4,3	23,0	4,5	4,3	7,8	9,6
2031	3.117	70	4,4	22,6	4,7	4,5	7,9	9,6
2032	3.128	73	4,4	22,2	4,9	4,7	7,9	9,6
2033	3.138	76	4,4	21,9	5,1	4,9	7,9	9,6
2034	3.149	79	4,4	21,5	5,3	5,1	7,9	9,6
2035	3.160	82	4,4	21,2	5,5	5,3	8,0	9,6
2036	3.166	85	4,4	20,8	5,7	5,5	8,0	9,6
2037	3.173	88	4,4	20,4	5,9	5,6	8,0	9,6
2038	3.180	91	4,5	20,1	6,1	5,8	8,0	9,6
2039	3.187	94	4,5	19,7	6,3	6,0	8,0	9,6
2040	3.194	97	4,5	19,4	6,5	6,2	8,0	9,6
2041	3.201	100	4,5	19,0	6,7	6,4	8,1	9,6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-44 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gruta – Cenário 2.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	1.195	0	1,7	25,8	0,0	0,0	3,0	3,8
2022	1.202	0	1,7	25,8	0,0	0,0	3,0	3,8
2023	1.210	5	1,7	25,5	0,1	0,1	3,0	3,8
2024	1.217	11	1,7	25,1	0,3	0,3	3,1	3,8
2025	1.224	16	1,7	24,8	0,4	0,4	3,1	3,8
2026	1.230	21	1,7	24,4	0,6	0,5	3,1	3,9
2027	1.236	26	1,7	24,0	0,7	0,7	3,1	3,9
2028	1.242	32	1,7	23,7	0,8	0,8	3,1	3,9
2029	1.247	37	1,7	23,3	1,0	1,0	3,1	3,9
2030	1.253	42	1,8	23,0	1,1	1,1	3,2	3,9
2031	1.258	47	1,8	22,6	1,3	1,2	3,2	3,9
2032	1.262	53	1,8	22,2	1,4	1,4	3,2	3,9
2033	1.266	58	1,8	21,9	1,6	1,5	3,2	3,9
2034	1.270	63	1,8	21,5	1,7	1,6	3,2	3,9
2035	1.275	68	1,8	21,2	1,8	1,8	3,2	3,9

Tabela 15-44 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gruta – Cenário 2.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2036	1.277	74	1,8	20,8	2,0	1,9	3,2	3,9
2037	1.280	79	1,8	20,4	2,1	2,0	3,2	3,9
2038	1.283	84	1,8	20,1	2,3	2,2	3,2	3,9
2039	1.286	89	1,8	19,7	2,4	2,3	3,2	3,9
2040	1.289	95	1,8	19,4	2,5	2,4	3,2	3,9
2041	1.291	100	1,8	19,0	2,7	2,6	3,3	3,9

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-45 - Alternativas para o atendimento da demanda de Itaoca – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	6.176	97	8,6	25,8	13,2	12,7	15,6	19,6
2022	6.213	97	8,7	25,8	13,3	12,8	15,6	19,7
2023	6.251	98	8,7	25,5	13,4	12,9	15,7	19,8
2024	6.288	99	8,8	25,1	13,6	13,1	15,8	19,8

Tabela 15-45 - Alternativas para o atendimento da demanda de Itaoca – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2025	6.327	100	8,9	24,8	13,8	13,3	15,9	19,9
2026	6.356	100	8,9	24,4	13,8	13,3	16,0	19,9
2027	6.386	100	8,9	24,0	13,8	13,3	16,1	20,0
2028	6.416	100	9,0	23,7	13,9	13,3	16,2	20,0
2029	6.446	100	9,0	23,3	13,9	13,3	16,2	20,0
2030	6.476	100	9,1	23,0	13,9	13,4	16,3	20,1
2031	6.498	100	9,1	22,6	13,9	13,4	16,4	20,1
2032	6.520	100	9,1	22,2	13,9	13,4	16,4	20,1
2033	6.542	100	9,2	21,9	13,9	13,4	16,5	20,1
2034	6.564	100	9,2	21,5	13,9	13,4	16,5	20,1
2035	6.587	100	9,2	21,2	14,0	13,4	16,6	20,1
2036	6.601	100	9,2	20,8	13,9	13,4	16,6	20,1
2037	6.615	100	9,3	20,4	13,9	13,4	16,7	20,1
2038	6.630	100	9,3	20,1	13,9	13,4	16,7	20,1
2039	6.644	100	9,3	19,7	13,9	13,4	16,7	20,0

Tabela 15-45 - Alternativas para o atendimento da demanda de Itaoca – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2040	6.659	100	9,3	19,4	13,9	13,3	16,8	20,0
2041	6.673	100	9,3	19,0	13,9	13,3	16,8	20,0

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-46 - Alternativas para o atendimento da demanda de Pacotuba – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	3.023	35	4,2	25,8	2,3	2,2	7,6	9,6
2022	3.041	35	4,3	25,8	2,3	2,2	7,7	9,6
2023	3.059	38	4,3	25,5	2,6	2,5	7,7	9,7
2024	3.078	42	4,3	25,1	2,8	2,7	7,8	9,7
2025	3.096	45	4,3	24,8	3,1	2,9	7,8	9,7
2026	3.111	49	4,4	24,4	3,3	3,2	7,8	9,7
2027	3.125	52	4,4	24,0	3,5	3,4	7,9	9,8
2028	3.140	56	4,4	23,7	3,8	3,6	7,9	9,8

Tabela 15-46 - Alternativas para o atendimento da demanda de Pacotuba – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2029	3.155	59	4,4	23,3	4,0	3,9	7,9	9,8
2030	3.170	62	4,4	23,0	4,2	4,1	8,0	9,8
2031	3.180	66	4,5	22,6	4,5	4,3	8,0	9,8
2032	3.191	69	4,5	22,2	4,7	4,5	8,0	9,8
2033	3.202	73	4,5	21,9	5,0	4,8	8,1	9,8
2034	3.213	76	4,5	21,5	5,2	5,0	8,1	9,8
2035	3.224	79	4,5	21,2	5,4	5,2	8,1	9,8
2036	3.231	83	4,5	20,8	5,7	5,4	8,1	9,8
2037	3.238	86	4,5	20,4	5,9	5,7	8,2	9,8
2038	3.245	90	4,5	20,1	6,1	5,9	8,2	9,8
2039	3.252	93	4,6	19,7	6,3	6,1	8,2	9,8
2040	3.259	97	4,6	19,4	6,6	6,3	8,2	9,8
2041	3.266	100	4,6	19,0	6,8	6,5	8,2	9,8

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-47 - Alternativas para o atendimento da demanda de São Vicente – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	1.704	17	2,4	25,8	0,6	0,6	4,3	5,4
2022	1.714	17	2,4	25,8	0,7	0,6	4,3	5,4
2023	1.724	22	2,4	25,5	0,8	0,8	4,3	5,4
2024	1.735	26	2,4	25,1	1,0	0,9	4,4	5,5
2025	1.745	30	2,4	24,8	1,2	1,1	4,4	5,5
2026	1.753	35	2,5	24,4	1,3	1,3	4,4	5,5
2027	1.762	39	2,5	24,0	1,5	1,4	4,4	5,5
2028	1.770	43	2,5	23,7	1,7	1,6	4,5	5,5
2029	1.778	48	2,5	23,3	1,8	1,8	4,5	5,5
2030	1.787	52	2,5	23,0	2,0	1,9	4,5	5,5
2031	1.793	56	2,5	22,6	2,2	2,1	4,5	5,5
2032	1.799	61	2,5	22,2	2,3	2,2	4,5	5,5
2033	1.805	65	2,5	21,9	2,5	2,4	4,5	5,5
2034	1.811	70	2,5	21,5	2,7	2,6	4,6	5,5
2035	1.817	74	2,5	21,2	2,8	2,7	4,6	5,5

Tabela 15-47 - Alternativas para o atendimento da demanda de São Vicente – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2036	1.821	78	2,5	20,8	3,0	2,9	4,6	5,5
2037	1.825	83	2,6	20,4	3,2	3,0	4,6	5,5
2038	1.829	87	2,6	20,1	3,3	3,2	4,6	5,5
2039	1.833	91	2,6	19,7	3,5	3,4	4,6	5,5
2040	1.837	96	2,6	19,4	3,7	3,5	4,6	5,5
2041	1.841	100	2,6	19,0	3,8	3,7	4,6	5,5

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-48 - Alternativas para o atendimento da demanda da Sede – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	186.791	100	261,4	25,8	410,4	394,7	470,5	592,1
2022	187.918	100	263,0	25,8	412,9	397,1	473,3	595,6
2023	189.054	100	264,5	25,5	414,2	398,3	476,2	597,5
2024	190.201	100	266,1	25,1	415,6	399,6	479,1	599,4

Tabela 15-48 - Alternativas para o atendimento da demanda da Sede – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2025	191.358	100	267,8	24,8	416,9	400,9	482,0	601,3
2026	192.249	100	269,0	24,4	417,7	401,6	484,2	602,4
2027	193.146	100	270,3	24,0	418,5	402,3	486,5	603,4
2028	194.049	100	271,5	23,7	419,3	403,0	488,8	604,5
2029	194.958	100	272,8	23,3	420,1	403,7	491,1	605,6
2030	195.874	100	274,1	23,0	420,9	404,4	493,4	606,6
2031	196.536	100	275,0	22,6	421,1	404,6	495,0	606,9
2032	197.201	100	275,9	22,2	421,3	404,8	496,7	607,2
2033	197.870	100	276,9	21,9	421,6	405,0	498,4	607,4
2034	198.542	100	277,8	21,5	421,8	405,1	500,1	607,7
2035	199.217	100	278,8	21,2	422,0	405,3	501,8	608,0
2036	199.650	100	279,4	20,8	421,7	405,0	502,9	607,5
2037	200.086	100	280,0	20,4	421,4	404,7	504,0	607,0
2038	200.521	100	280,6	20,1	421,2	404,3	505,1	606,5
2039	200.960	100	281,2	19,7	420,9	404,0	506,2	606,0

Tabela 15-48 - Alternativas para o atendimento da demanda da Sede – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2040	201.399	100	281,8	19,4	420,6	403,7	507,3	605,5
2041	201.838	100	282,4	19,0	420,3	403,3	508,4	605,0

Fonte: Autoria própria.

Tabela 15-49 - Alternativas para o atendimento da demanda de Soturno – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2021	4.987	67	7,0	25,8	7,3	7,0	12,6	15,8
2022	5.017	67	7,0	25,8	7,4	7,1	12,6	15,9
2023	5.048	69	7,1	25,5	7,6	7,3	12,7	16,0
2024	5.078	71	7,1	25,1	7,9	7,6	12,8	16,0
2025	5.109	73	7,1	24,8	8,2	7,9	12,9	16,1
2026	5.133	76	7,2	24,4	8,4	8,1	12,9	16,1
2027	5.157	78	7,2	24,0	8,7	8,4	13,0	16,1
2028	5.181	80	7,2	23,7	9,0	8,6	13,0	16,1

Tabela 15-49 - Alternativas para o atendimento da demanda de Soturno – Cenário 2

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Qméd – Vazão média (L/s)	IDP – Índice de Perdas (%)	Qprod – Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s)	Qaat – Vazão adutora de água tratada (L/s)	Qdom – Demanda Doméstica (L/s)	Qrede – Vazão para a rede (L/s)
2029	5.205	82	7,3	23,3	9,2	8,9	13,1	16,2
2030	5.230	84	7,3	23,0	9,5	9,1	13,2	16,2
2031	5.248	87	7,3	22,6	9,7	9,4	13,2	16,2
2032	5.265	89	7,4	22,2	10,0	9,6	13,3	16,2
2033	5.283	91	7,4	21,9	10,3	9,9	13,3	16,2
2034	5.301	93	7,4	21,5	10,5	10,1	13,4	16,2
2035	5.319	96	7,4	21,2	10,8	10,3	13,4	16,2
2036	5.331	98	7,5	20,8	11,0	10,6	13,4	16,2
2037	5.342	100	7,5	20,4	11,3	10,8	13,5	16,2
2038	5.354	100	7,5	20,1	11,2	10,8	13,5	16,2
2039	5.366	100	7,5	19,7	11,2	10,8	13,5	16,2
2040	5.377	100	7,5	19,4	11,2	10,8	13,5	16,2
2041	5.389	100	7,5	19,0	11,2	10,8	13,6	16,2

Fonte: Autoria própria.

16 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Assim como foi mencionado anteriormente para o Prognóstico do sistema de abastecimento de água, o Diagnóstico Técnico-Participativo que antecedeu a presente etapa identificou e retratou o estágio atual da gestão dos serviços, os aspectos quantitativos e qualitativos operacionais e as infraestruturas referentes à prestação do serviço de esgotamento sanitário em Cachoeiro de Itapemirim. Este panorama geral inclusive evidenciou a necessidade de melhorias nos sistemas atuais no que tange ao atendimento das demandas populacionais.

Tal constatação, por sua vez, permite que sejam propostas ações para maximizar o atendimento das demandas atuais e futuras do município, bem como iniciar o planejamento e definir os investimentos necessários à eliminação dos lançamentos irregulares de esgoto e à ampliação das unidades do sistema de esgotamento sanitário. Adicionalmente, cabe restar que este sistema está submetido às mesmas normativas legais e órgãos gestores, fiscalizadores e reguladores referentes ao sistema de abastecimento de água, uma vez que ambas as temáticas são tratadas e conjunto no município a partir do contrato de concessão nº 029/98 e seus termos aditivos.

16.1 DEMANDA PELOS SERVIÇOS

A elaboração do planejamento de políticas públicas requer um extenso ferramental de análise histórica que possibilite quantificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram com os elementos do saneamento básico. O detalhamento dos requisitos de demanda e a definição de alternativas técnicas de engenharia serão primordiais para o prosseguimento das atividades deste Plano.

Neste processo são utilizadas as informações do Diagnóstico Técnico-Participativo para a projeção e prospecção de demandas futuras a partir de projeções populacionais derivadas de metodologias demográficas somadas aos elementos previstos em planejamentos e políticas públicas. Deste modo, este

Prognóstico visa determinar os objetivos e metas para o atendimento do PMAE dentro do horizonte estabelecido de 20 anos. Além disso, objetiva-se a universalização de 100% dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas do município até o final do período mencionado.

Diante disso, em Cachoeiro de Itapemirim foi levantada a existência de sistemas de coleta e tratamento que atendem a área urbana de distritos e comunidades. Tais sistemas são operados pela concessionária BRK Ambiental e totalizam 11 unidades de tratamento. A análise das informações obtidas destes exibem algumas demandas na área de esgotamento sanitário, tais como:

- Residências não ligadas à rede de esgotamento sanitário disponível no arruamento;
- Ausência de informações técnicas sobre os sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário nas localidades não abastecidas pela concessionária;
- Ausência de sistemas adequados de tratamento de esgoto em localidades não abastecidas pela concessionária;
- Necessidade de substituição de trechos da rede coletora de esgoto;
- Inexistência de sistema coletivo de esgotamento sanitário no distrito de Gruta;
- Lançamentos irregulares de esgoto sanitário em diversos pontos do município;
- Redes do sistema separador absoluto (SSA) conectadas à rede de drenagem;
- Redes do sistema separador absoluto (SAA) localizadas onde há edificações construídas.

16.2 PARÂMETROS PARA PROJEÇÃO DE DEMANDA

Conforme estabelecido pelo termo de referência deste PMAE, o planejamento das ações deverá acontecer para um horizonte de 20 anos. Portanto, as demandas e respectivas ações necessárias ao atendimento das metas propostas foram estratificadas em horizontes parciais de tempo, a saber:

- Imediatos ou emergenciais – até 3 anos;
- Curto prazo – entre 4 a 8 anos;
- Médio prazo – entre 9 a 12 anos;
- Longo prazo – entre 13 a 20 anos.

Para o atendimento das demandas advindas das necessidades presentes e da projeção de crescimento do sistema, é necessário visualizar as projeções municipais em termos populacionais, e com foco nas localidades carentes e que ao longo do tempo deverão ser incluídas ao sistema e atendidas conforme as metas estabelecidas. Assim, tais demandas foram estimadas com base nos seguintes parâmetros e critérios:

- a) **Período de alcance do projeto:** O alcance de projeto adotado foi de 20 anos e a evolução das contribuições de esgoto foi definida a partir de cálculos de taxa de crescimento populacional baseados nos censos do IBGE, como mostrado no estudo no crescimento demográfico. Foram calculadas as vazões para os distritos municipais para o cenário de médio crescimento populacional;
- b) **Per capita (q):** O volume per capita de esgoto gerado por habitante é calculado em função do valor do consumo médio diário per capita de água. Conforme citado anteriormente no Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água, o consumo médio per capita do município é de 120,9 L/hab./dia;
- c) **Coefficientes K1, K2:** Esses são os coeficientes de maior vazão diária e horária, respectivamente. Como não existem dados locais comprovados oriundos de pesquisas, utilizam-se os valores recomendados pela NBR 9649/1986, isto é Coeficiente de máxima vazão diária (K1) como 1,2 e o coeficiente de máxima vazão horária (K2) como 1,5;
- d) **Coefficiente de retorno (R):** É o valor do consumo de água que retorna como esgoto na rede coletora. Será adotado o valor previsto em norma, sendo recomendado uma taxa de 80% de retorno.
- e) **Demanda de consumidores singulares:** Os grandes consumidores possuem vazões elevadas e consumo localizado, de forma que as suas demandas são somadas à demanda doméstica. No município de Cachoeiro de Itapemirim, a BRK Ambiental contabiliza o consumo dos

consumidores singulares, contudo, como não é possível dimensionar a projeção dessas demandas e por consequência a projeção de geração de seus efluentes, estes foram considerados constantes ao longo do horizonte de planejamento. Foram considerados os dados de consumo Industrial, Comercial, Público e Misto, disponibilizados pela concessionária referente ao mês de março de 2021.

16.3 PROJEÇÕES FUTURAS

Para a estimativa da vazão de esgoto ao longo de 20 anos, foram feitos os cálculos de suas contribuições considerando o cenário de médio crescimento demográfico. Nestes foram então calculadas as vazões médias, máximas diárias e máximas horárias de esgoto, conforme as Equações IX, X e XI:

$$\text{Vazão Média: } Q_{\text{méd}} (L/s) = \frac{P \times q \times R}{86400} \quad \text{IX}$$

$$\text{Vazão Máxima Diária: } Q_{\text{máxd}} (L/s) = Q_{\text{méd}} \times K_1 \quad \text{X}$$

$$\text{Vazão Máxima Horária: } Q_{\text{máxh}} (L/s) = Q_{\text{méd}} \times K_1 \times K_2 \quad \text{XI}$$

Nestas:

- P = População de projeto segundo o cenário de crescimento médio (hab.);
- q = Consumo per capita (L/hab./dia);
- R = Coeficiente de retorno água-esgoto;
- K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo: 1,2;
- K_2 = Coeficiente da hora de maior consumo: 1,5.

Empregando tais equações, os resultados obtidos na projeção das vazões de esgoto do município e dos distritos são apresentados adiante da Tabela 16-1 à Tabela 16-12.

Tabela 16-1 - Vazão de esgotos do município de Cachoeiro de Itapemirim.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	215.530	241,3	289,5	434,3
2022	216.830	242,7	291,3	436,9
2023	218.141	244,2	293,0	439,6
2024	219.465	245,7	294,8	442,2
2025	220.800	247,2	296,6	444,9
2026	221.828	248,3	298,0	447,0
2027	222.863	249,5	299,4	449,1
2028	223.905	250,6	300,8	451,2
2029	224.954	251,8	302,2	453,3
2030	226.011	253,0	303,6	455,4
2031	226.774	253,9	304,6	456,9
2032	227.542	254,7	305,7	458,5
2033	228.313	255,6	306,7	460,1
2034	229.089	256,5	307,7	461,6
2035	229.868	257,3	308,8	463,2
2036	230.368	257,9	309,5	464,2
2037	230.870	258,4	310,1	465,2
2038	231.373	259,0	310,8	466,2
2039	231.879	259,6	311,5	467,2
2040	232.385	260,1	312,2	468,3
2041	232.892	260,7	312,9	469,3

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-2 - Vazão de esgotos do distrito Burarama.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1.585	1,8	2,1	3,2
2022	1.594	1,8	2,1	3,2
2023	1.604	1,8	2,2	3,2
2024	1.613	1,8	2,2	3,3
2025	1.623	1,8	2,2	3,3
2026	1.631	1,8	2,2	3,3
2027	1.638	1,8	2,2	3,3
2028	1.646	1,8	2,2	3,3
2029	1.654	1,9	2,2	3,3
2030	1.662	1,9	2,2	3,3
2031	1667	1,9	2,2	3,4
2032	1.673	1,9	2,2	3,4
2033	1.678	1,9	2,3	3,4
2034	1.684	1,9	2,3	3,4
2035	1.690	1,9	2,3	3,4
2036	1.694	1,9	2,3	3,4
2037	1.697	1,9	2,3	3,4
2038	1.701	1,9	2,3	3,4
2039	1.705	1,9	2,3	3,4
2040	1.708	1,9	2,3	3,4
2041	1.712	1,9	2,3	3,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-3 - Vazão de esgotos do distrito Conduru.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	3.107	3,5	4,2	6,3
2022	3.125	3,5	4,2	6,3
2023	3.144	3,5	4,2	6,3
2024	3.163	3,5	4,2	6,4
2025	3.183	3,6	4,3	6,4
2026	3.197	3,6	4,3	6,4
2027	3.212	3,6	4,3	6,5
2028	3.227	3,6	4,3	6,5
2029	3.242	3,6	4,4	6,5
2030	3.258	3,6	4,4	6,6
2031	3.269	3,7	4,4	6,6
2032	3.280	3,7	4,4	6,6
2033	3.291	3,7	4,4	6,6
2034	3.302	3,7	4,4	6,7
2035	3.313	3,7	4,5	6,7
2036	3.320	3,7	4,5	6,7
2037	3.328	3,7	4,5	6,7
2038	3.335	3,7	4,5	6,7
2039	3.342	3,7	4,5	6,7
2040	3.350	3,7	4,5	6,7
2041	3.357	3,8	4,5	6,8

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-4 - Vazão de esgotos do distrito Córrego dos Monos.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	2.558	2,9	3,4	5,2
2022	2.574	2,9	3,5	5,2
2023	2.589	2,9	3,5	5,2
2024	2.605	2,9	3,5	5,2
2025	2.621	2,9	3,5	5,3
2026	2.633	2,9	3,5	5,3
2027	2.645	3,0	3,6	5,3
2028	2.658	3,0	3,6	5,4
2029	2.670	3,0	3,6	5,4
2030	2.683	3,0	3,6	5,4
2031	2.692	3,0	3,6	5,4
2032	2.701	3,0	3,6	5,4
2033	2.710	3,0	3,6	5,5
2034	2.719	3,0	3,7	5,5
2035	2.729	3,1	3,7	5,5
2036	2.734	3,1	3,7	5,5
2037	2.740	3,1	3,7	5,5
2038	2.746	3,1	3,7	5,5
2039	2.752	3,1	3,7	5,5
2040	2.758	3,1	3,7	5,6
2041	2.764	3,1	3,7	5,6

Fonte: Aatoria própria.

Tabela 16-5 - Vazão de esgotos do distrito Coutinho.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1.443	1,6	1,9	2,9
2022	1.451	1,6	1,9	2,9
2023	1.460	1,6	2,0	2,9
2024	1.469	1,6	2,0	3,0
2025	1.478	1,7	2,0	3,0
2026	1.485	1,7	2,0	3,0
2027	1.492	1,7	2,0	3,0
2028	1.499	1,7	2,0	3,0
2029	1.506	1,7	2,0	3,0
2030	1.513	1,7	2,0	3,0
2031	1.518	1,7	2,0	3,1
2032	1.523	1,7	2,0	3,1
2033	1.528	1,7	2,1	3,1
2034	1.533	1,7	2,1	3,1
2035	1.539	1,7	2,1	3,1
2036	1.542	1,7	2,1	3,1
2037	1.545	1,7	2,1	3,1
2038	1.549	1,7	2,1	3,1
2039	1.552	1,7	2,1	3,1
2040	1.555	1,7	2,1	3,1
2041	1.559	1,7	2,1	3,1

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-6 - Vazão de esgotos do distrito Gironda.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	2.962	3,3	4,0	6,0
2022	2.980	3,3	4,0	6,0
2023	2.998	3,4	4,0	6,0
2024	3.017	3,4	4,1	6,1
2025	3.035	3,4	4,1	6,1
2026	3.049	3,4	4,1	6,1
2027	3.063	3,4	4,1	6,2
2028	3.078	3,4	4,1	6,2
2029	3.092	3,5	4,2	6,2
2030	3.106	3,5	4,2	6,3
2031	3.117	3,5	4,2	6,3
2032	3.128	3,5	4,2	6,3
2033	3.138	3,5	4,2	6,3
2034	3.149	3,5	4,2	6,3
2035	3.160	3,5	4,2	6,4
2036	3.166	3,5	4,3	6,4
2037	3.173	3,6	4,3	6,4
2038	3.180	3,6	4,3	6,4
2039	3.187	3,6	4,3	6,4
2040	3.194	3,6	4,3	6,4
2041	3.201	3,6	4,3	6,5

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-7 - Vazão de esgotos do distrito Gruta.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1.195	1,3	1,6	2,4
2022	1.202	1,3	1,6	2,4
2023	1.210	1,4	1,6	2,4
2024	1.217	1,4	1,6	2,5
2025	1.224	1,4	1,6	2,5
2026	1.230	1,4	1,7	2,5
2027	1.236	1,4	1,7	2,5
2028	1.242	1,4	1,7	2,5
2029	1.247	1,4	1,7	2,5
2030	1.253	1,4	1,7	2,5
2031	1.258	1,4	1,7	2,5
2032	1.262	1,4	1,7	2,5
2033	1.266	1,4	1,7	2,6
2034	1.270	1,4	1,7	2,6
2035	1.275	1,4	1,7	2,6
2036	1.277	1,4	1,7	2,6
2037	1.280	1,4	1,7	2,6
2038	1.283	1,4	1,7	2,6
2039	1.286	1,4	1,7	2,6
2040	1.289	1,4	1,7	2,6
2041	1.291	1,4	1,7	2,6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-8 - Vazão de esgotos do distrito Itaoca.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	6.176	6,9	8,3	12,4
2022	6.213	7,0	8,3	12,5
2023	6.251	7,0	8,4	12,6
2024	6.288	7,0	8,4	12,7
2025	6.327	7,1	8,5	12,7
2026	6.356	7,1	8,5	12,8
2027	6.386	7,1	8,6	12,9
2028	6.416	7,2	8,6	12,9
2029	6.446	7,2	8,7	13,0
2030	6.476	7,2	8,7	13,0
2031	6.498	7,3	8,7	13,1
2032	6.520	7,3	8,8	13,1
2033	6.542	7,3	8,8	13,2
2034	6.564	7,3	8,8	13,2
2035	6.587	7,4	8,8	13,3
2036	6.601	7,4	8,9	13,3
2037	6.615	7,4	8,9	13,3
2038	6.630	7,4	8,9	13,4
2039	6.644	7,4	8,9	13,4
2040	6.659	7,5	8,9	13,4
2041	6.673	7,5	9,0	13,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-9 - Vazão de esgotos do distrito Pacotuba.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	3.023	3,4	4,1	6,1
2022	3.041	3,4	4,1	6,1
2023	3.059	3,4	4,1	6,2
2024	3.078	3,4	4,1	6,2
2025	3.096	3,5	4,2	6,2
2026	3.111	3,5	4,2	6,3
2027	3.125	3,5	4,2	6,3
2028	3.140	3,5	4,2	6,3
2029	3.155	3,5	4,2	6,4
2030	3.170	3,5	4,3	6,4
2031	3.180	3,6	4,3	6,4
2032	3.191	3,6	4,3	6,4
2033	3.202	3,6	4,3	6,5
2034	3.213	3,6	4,3	6,5
2035	3.224	3,6	4,3	6,5
2036	3.231	3,6	4,3	6,5
2037	3.238	3,6	4,3	6,5
2038	3.245	3,6	4,4	6,5
2039	3.252	3,6	4,4	6,6
2040	3.259	3,6	4,4	6,6
2041	3.266	3,7	4,4	6,6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-10 - Vazão de esgotos do distrito São Vicente.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1.704	1,9	2,3	3,4
2022	1.714	1,9	2,3	3,5
2023	1.724	1,9	2,3	3,5
2024	1.735	1,9	2,3	3,5
2025	1.745	2,0	2,3	3,5
2026	1.753	2,0	2,4	3,5
2027	1.762	2,0	2,4	3,5
2028	1.770	2,0	2,4	3,6
2029	1.778	2,0	2,4	3,6
2030	1.787	2,0	2,4	3,6
2031	1.793	2,0	2,4	3,6
2032	1.799	2,0	2,4	3,6
2033	1.805	2,0	2,4	3,6
2034	1.811	2,0	2,4	3,6
2035	1.817	2,0	2,4	3,7
2036	1.821	2,0	2,4	3,7
2037	1.825	2,0	2,5	3,7
2038	1.829	2,0	2,5	3,7
2039	1.833	2,1	2,5	3,7
2040	1.837	2,1	2,5	3,7
2041	1.841	2,1	2,5	3,7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-11 - Vazão de esgotos do distrito Sede.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	186.791	209,1	250,9	376,4
2022	187.918	210,4	252,4	378,7
2023	189.054	211,6	254,0	380,9
2024	190.201	212,9	255,5	383,3
2025	191.358	214,2	257,1	385,6
2026	192.249	215,2	258,3	387,4
2027	193.146	216,2	259,5	389,2
2028	194.049	217,2	260,7	391,0
2029	194.958	218,2	261,9	392,8
2030	195.874	219,3	263,1	394,7
2031	196.536	220,0	264,0	396,0
2032	197.201	220,8	264,9	397,4
2033	197.870	221,5	265,8	398,7
2034	198.542	222,3	266,7	400,1
2035	199.217	223,0	267,6	401,4
2036	199.650	223,5	268,2	402,3
2037	200.086	224,0	268,8	403,2
2038	200.521	224,5	269,4	404,1
2039	200.960	225,0	270,0	404,9
2040	201.399	225,5	270,5	405,8
2041	201.838	225,9	271,1	406,7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-12 - Vazão de esgotos do distrito Soturno.

Ano	População (hab.)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	4.987	5,6	6,7	10,0
2022	5.017	5,6	6,7	10,1
2023	5.048	5,7	6,8	10,2
2024	5.078	5,7	6,8	10,2
2025	5.109	5,7	6,9	10,3
2026	5.133	5,7	6,9	10,3
2027	5.157	5,8	6,9	10,4
2028	5.181	5,8	7,0	10,4
2029	5.205	5,8	7,0	10,5
2030	5.230	5,9	7,0	10,5
2031	5.248	5,9	7,0	10,6
2032	5.265	5,9	7,1	10,6
2033	5.283	5,9	7,1	10,6
2034	5.301	5,9	7,1	10,7
2035	5.319	6,0	7,1	10,7
2036	5.331	6,0	7,2	10,7
2037	5.342	6,0	7,2	10,8
2038	5.354	6,0	7,2	10,8
2039	5.366	6,0	7,2	10,8
2040	5.377	6,0	7,2	10,8
2041	5.389	6,0	7,2	10,9

Fonte: A autoria própria.

16.4 ALTERNATIVAS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

O índice de atendimento do sistema de esgotamento municipal é de 97,38% da população. No entanto, observadas as particularidades de cada distrito, este

percentual varia de 0 a 96,38% nos distritos de Gruta e na sede municipal, respectivamente. Assim sendo, para cada distrito será considerado um cenário de evolução do índice de atendimento, de acordo com a população atendida pela BRK em 2020 e os dados de projeção populacional detalhados anteriormente no Diagnóstico Técnico-Participativo.

Os cenários de evolução do índice de atendimento para os distritos de Cachoeiro de Itapemirim são apresentados na Tabela 16-13 à Tabela 16-23.

Tabela 16-13 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Burarama.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	26	34	38	53	57	69	73	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-14 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Conduru.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	63	68	71	80	83	89	92	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-15 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Córrego dos Monos.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	59	65	67	78	81	89	92	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-16 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Coutinho.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	52	58	61	74	77	87	90	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-17 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Gironda.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	13	22	27	45	50	64	68	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-18 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Gruta.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	0	11	16	37	42	58	63	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-19 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Itaoca.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	78	82	84	92	94	100	100	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-20 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Pacotuba.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	33	40	44	58	61	72	75	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-21 - Cenário para evolução do índice de atendimento – São Vicente.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	1	3	4	8	9	12	13	20
Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	2	12	17	38	43	59	64	100

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-22 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Sede.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo		
	Ano	1	3	4	8	9	12	13	20
Atendimento (%)	96	99	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Aatoria própria.

Tabela 16-23 - Cenário para evolução do índice de atendimento – Soturno.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	Ano	1	3	4	8	9	12	13
Atendimento (%)	49	54	57	68	70	79	81	100

Fonte: Aatoria própria.

Com base nessa evolução dos índices de atendimentos, bem como nas variáveis e equações descritas no tópico anterior, adiante são apresentadas as estimativas de demanda por tratamento de esgoto, considerando a universalização dos serviços ao longo do horizonte de planejamento (vide Tabela 16-24 à Tabela 16-35).

É importante destacar que a evolução dos índices de atendimento de cada distrito foi determinada de acordo com os dados de população atendida pela concessionária (BRK Ambiental, 2020) e de acordo com a projeção populacional (IBGE, 2020). Contudo, conforme é apresentado no Apêndice Q, há uma demanda para modificação da metodologia de cálculo dos índices de atendimento, o que pode acarretar em modificações das estimativas apresentadas.

Ressalta-se ainda que, como os dados informados pela concessionária indicam uma população atendida na sede municipal maior que a projeção populacional para o distrito, o índice de atendimento do município foi calculado com base no atendimento de cada distrito.

Tabela 16-24 - Alternativas para o atendimento da demanda de Cachoeiro de Itapemirim.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	193.344	89,7	194,2	233,0	349,5
2022	194.510	89,7	195,3	234,4	351,6
2023	198.883	91,2	203,0	243,6	365,4
2024	203.307	92,6	210,8	253,0	379,5
2025	207.780	94,1	218,9	262,7	394,0
2026	209.679	94,5	221,9	266,2	399,4
2027	211.593	94,9	224,9	269,9	404,8
2028	213.522	95,4	227,9	273,5	410,3
2029	215.467	95,8	231,0	277,2	415,9
2030	217.429	96,2	234,2	281,0	421,5
2031	219.115	96,6	237,0	284,4	426,6
2032	220.812	97,0	239,9	287,9	431,8
2033	222.519	97,5	242,8	291,3	437,0
2034	224.104	97,8	245,4	294,5	441,7
2035	225.698	98,2	248,1	297,7	446,5
2036	227.022	98,5	250,4	300,5	450,8
2037	228.352	98,9	252,8	303,4	455,1
2038	229.481	99,2	254,8	305,7	458,6
2039	230.615	99,5	256,8	308,1	462,2
2040	231.751	99,7	258,7	310,5	465,7
2041	232.892	100,0	260,7	312,9	469,3

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-25 - Alternativas para o atendimento da demanda de Burarama.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1.585	26,0	0,5	0,6	0,8
2022	1.594	26,0	0,5	0,6	0,8
2023	1.604	29,9	0,5	0,6	1,0
2024	1.613	33,8	0,6	0,7	1,1
2025	1.623	37,7	0,7	0,8	1,2
2026	1.631	41,6	0,8	0,9	1,4
2027	1.638	45,5	0,8	1,0	1,5
2028	1.646	49,4	0,9	1,1	1,6
2029	1.654	53,3	1,0	1,2	1,8
2030	1.662	57,2	1,1	1,3	1,9
2031	1.667	61,1	1,1	1,4	2,1
2032	1.673	64,9	1,2	1,5	2,2
2033	1.678	68,8	1,3	1,6	2,3
2034	1.684	72,7	1,4	1,6	2,5
2035	1.690	76,6	1,4	1,7	2,6
2036	1.694	80,5	1,5	1,8	2,7
2037	1.697	84,4	1,6	1,9	2,9
2038	1.701	88,3	1,7	2,0	3,0
2039	1.705	92,2	1,8	2,1	3,2
2040	1.708	96,1	1,8	2,2	3,3
2041	1.712	100,0	1,9	2,3	3,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-26 - Alternativas para o atendimento da demanda de Conduru.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	3.107	63,3	2,2	2,6	4,0
2022	3.125	63,3	2,2	2,7	4,0
2023	3.144	65,7	2,3	2,8	4,2
2024	3.163	68,2	2,4	2,9	4,3
2025	3.183	70,6	2,5	3,0	4,5
2026	3.197	73,1	2,6	3,1	4,7
2027	3.212	75,5	2,7	3,3	4,9
2028	3.227	78,0	2,8	3,4	5,1
2029	3.242	80,4	2,9	3,5	5,3
2030	3.258	82,9	3,0	3,6	5,4
2031	3.269	85,3	3,1	3,7	5,6
2032	3.280	87,8	3,2	3,9	5,8
2033	3.291	90,2	3,3	4,0	6,0
2034	3.302	92,7	3,4	4,1	6,2
2035	3.313	95,1	3,5	4,2	6,3
2036	3.320	97,6	3,6	4,4	6,5
2037	3.328	100,0	3,7	4,5	6,7
2038	3.335	100,0	3,7	4,5	6,7
2039	3.342	100,0	3,7	4,5	6,7
2040	3.350	100,0	3,7	4,5	6,7
2041	3.357	100,0	3,8	4,5	6,8

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-27 - Alternativas para o atendimento da demanda de Córrego dos Monos.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	2.558	59,1	1,7	2,0	3,0
2022	2.574	59,1	1,7	2,0	3,1
2023	2.589	61,8	1,8	2,2	3,2
2024	2.605	64,6	1,9	2,3	3,4
2025	2.621	67,3	2,0	2,4	3,6
2026	2.633	70,0	2,1	2,5	3,7
2027	2.645	72,7	2,2	2,6	3,9
2028	2.658	75,5	2,2	2,7	4,0
2029	2.670	78,2	2,3	2,8	4,2
2030	2.683	80,9	2,4	2,9	4,4
2031	2.692	83,6	2,5	3,0	4,5
2032	2.701	86,4	2,6	3,1	4,7
2033	2.710	89,1	2,7	3,2	4,9
2034	2.719	91,8	2,8	3,4	5,0
2035	2.729	94,5	2,9	3,5	5,2
2036	2.734	97,3	3,0	3,6	5,4
2037	2.740	100,0	3,1	3,7	5,5
2038	2.746	100,0	3,1	3,7	5,5
2039	2.752	100,0	3,1	3,7	5,5
2040	2.758	100,0	3,1	3,7	5,6
2041	2.764	100,0	3,1	3,7	5,6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-28 - Alternativas para o atendimento da demanda de Coutinho.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1.443	51,7	0,8	1,0	1,5
2022	1.451	51,7	0,8	1,0	1,5
2023	1.460	54,9	0,9	1,1	1,6
2024	1.469	58,2	1,0	1,1	1,7
2025	1.478	61,4	1,0	1,2	1,8
2026	1.485	64,6	1,1	1,3	1,9
2027	1.492	67,8	1,1	1,4	2,0
2028	1.499	71,0	1,2	1,4	2,1
2029	1.506	74,3	1,3	1,5	2,3
2030	1.513	77,5	1,3	1,6	2,4
2031	1.518	80,7	1,4	1,6	2,5
2032	1.523	83,9	1,4	1,7	2,6
2033	1.528	87,1	1,5	1,8	2,7
2034	1.533	90,3	1,6	1,9	2,8
2035	1.539	93,6	1,6	1,9	2,9
2036	1.542	96,8	1,7	2,0	3,0
2037	1.545	100,0	1,7	2,1	3,1
2038	1.549	100,0	1,7	2,1	3,1
2039	1.552	100,0	1,7	2,1	3,1
2040	1.555	100,0	1,7	2,1	3,1
2041	1.559	100,0	1,7	2,1	3,1

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-29 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gironda.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	2.962	13,4	0,4	0,5	0,8
2022	2.980	13,4	0,4	0,5	0,8
2023	2.998	17,9	0,6	0,7	1,1
2024	3.017	22,5	0,8	0,9	1,4
2025	3.035	27,0	0,9	1,1	1,7
2026	3.049	31,6	1,1	1,3	1,9
2027	3.063	36,2	1,2	1,5	2,2
2028	3.078	40,7	1,4	1,7	2,5
2029	3.092	45,3	1,6	1,9	2,8
2030	3.106	49,8	1,7	2,1	3,1
2031	3.117	54,4	1,9	2,3	3,4
2032	3.128	59,0	2,1	2,5	3,7
2033	3.138	63,5	2,2	2,7	4,0
2034	3.149	68,1	2,4	2,9	4,3
2035	3.160	72,6	2,6	3,1	4,6
2036	3.166	77,2	2,7	3,3	4,9
2037	3.173	81,8	2,9	3,5	5,2
2038	3.180	86,3	3,1	3,7	5,5
2039	3.187	90,9	3,2	3,9	5,8
2040	3.194	95,4	3,4	4,1	6,1
2041	3.201	100,0	3,6	4,3	6,5

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-30 - Alternativas para o atendimento da demanda de Gruta.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1.195	0,0	0,0	0,0	0,0
2022	1.202	0,0	0,0	0,0	0,0
2023	1.210	5,3	0,1	0,1	0,1
2024	1.217	10,5	0,1	0,2	0,3
2025	1.224	15,8	0,2	0,3	0,4
2026	1.230	21,1	0,3	0,3	0,5
2027	1.236	26,3	0,4	0,4	0,7
2028	1.242	31,6	0,4	0,5	0,8
2029	1.247	36,8	0,5	0,6	0,9
2030	1.253	42,1	0,6	0,7	1,1
2031	1.258	47,4	0,7	0,8	1,2
2032	1.262	52,6	0,7	0,9	1,3
2033	1.266	57,9	0,8	1,0	1,5
2034	1.270	63,2	0,9	1,1	1,6
2035	1.275	68,4	1,0	1,2	1,8
2036	1.277	73,7	1,1	1,3	1,9
2037	1.280	78,9	1,1	1,4	2,0
2038	1.283	84,2	1,2	1,5	2,2
2039	1.286	89,5	1,3	1,5	2,3
2040	1.289	94,7	1,4	1,6	2,5
2041	1.291	100,0	1,4	1,7	2,6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-31 - Alternativas para o atendimento da demanda de Itaoca.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	6.176	77,7	5,4	6,4	9,7
2022	6.213	77,7	5,4	6,5	9,7
2023	6.251	79,7	5,6	6,7	10,0
2024	6.288	81,8	5,8	6,9	10,4
2025	6.327	83,8	5,9	7,1	10,7
2026	6.356	85,8	6,1	7,3	11,0
2027	6.386	87,8	6,3	7,5	11,3
2028	6.416	89,9	6,5	7,7	11,6
2029	6.446	91,9	6,6	8,0	11,9
2030	6.476	93,9	6,8	8,2	12,3
2031	6.498	95,9	7,0	8,4	12,6
2032	6.520	98,0	7,2	8,6	12,9
2033	6.542	100,0	7,3	8,8	13,2
2034	6.564	100,0	7,3	8,8	13,2
2035	6.587	100,0	7,4	8,8	13,3
2036	6.601	100,0	7,4	8,9	13,3
2037	6.615	100,0	7,4	8,9	13,3
2038	6.630	100,0	7,4	8,9	13,4
2039	6.644	100,0	7,4	8,9	13,4
2040	6.659	100,0	7,5	8,9	13,4
2041	6.673	100,0	7,5	9,0	13,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-32 - Alternativas para o atendimento da demanda de Pacotuba.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	3.023	33,5	1,1	1,4	2,0
2022	3.041	33,5	1,1	1,4	2,1
2023	3.059	37,0	1,3	1,5	2,3
2024	3.078	40,5	1,4	1,7	2,5
2025	3.096	44,0	1,5	1,8	2,7
2026	3.111	47,5	1,7	2,0	3,0
2027	3.125	51,0	1,8	2,1	3,2
2028	3.140	54,5	1,9	2,3	3,4
2029	3.155	58,0	2,0	2,5	3,7
2030	3.170	61,5	2,2	2,6	3,9
2031	3.180	65,0	2,3	2,8	4,2
2032	3.191	68,5	2,4	2,9	4,4
2033	3.202	72,0	2,6	3,1	4,6
2034	3.213	75,5	2,7	3,3	4,9
2035	3.224	79,0	2,9	3,4	5,1
2036	3.231	82,5	3,0	3,6	5,4
2037	3.238	86,0	3,1	3,7	5,6
2038	3.245	89,5	3,3	3,9	5,9
2039	3.252	93,0	3,4	4,1	6,1
2040	3.259	96,5	3,5	4,2	6,3
2041	3.266	100,0	3,7	4,4	6,6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-33 - Alternativas para o atendimento da demanda de São Vicente.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	1.704	1,7	0,0	0,0	0,1
2022	1.714	1,7	0,0	0,0	0,1
2023	1.724	6,9	0,1	0,2	0,2
2024	1.735	12,1	0,2	0,3	0,4
2025	1.745	17,2	0,3	0,4	0,6
2026	1.753	22,4	0,4	0,5	0,8
2027	1.762	27,6	0,5	0,7	1,0
2028	1.770	32,7	0,6	0,8	1,2
2029	1.778	37,9	0,8	0,9	1,4
2030	1.787	43,1	0,9	1,0	1,6
2031	1.793	48,3	1,0	1,2	1,7
2032	1.799	53,4	1,1	1,3	1,9
2033	1.805	58,6	1,2	1,4	2,1
2034	1.811	63,8	1,3	1,6	2,3
2035	1.817	69,0	1,4	1,7	2,5
2036	1.821	74,1	1,5	1,8	2,7
2037	1.825	79,3	1,6	1,9	2,9
2038	1.829	84,5	1,7	2,1	3,1
2039	1.833	89,7	1,8	2,2	3,3
2040	1.837	94,8	1,9	2,3	3,5
2041	1.841	100,0	2,1	2,5	3,7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-34 - Alternativas para o atendimento da demanda de Sede.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	186.791	96,4	201,5	241,8	362,8
2022	187.918	96,4	202,7	243,3	364,9
2023	189.054	97,6	206,5	247,8	371,8
2024	190.201	98,8	210,4	252,4	378,6
2025	191.358	100,0	214,2	257,1	385,6
2026	192.249	100,0	215,2	258,3	387,4
2027	193.146	100,0	216,2	259,5	389,2
2028	194.049	100,0	217,2	260,7	391,0
2029	194.958	100,0	218,2	261,9	392,8
2030	195.874	100,0	219,3	263,1	394,7
2031	196.536	100,0	220,0	264,0	396,0
2032	197.201	100,0	220,8	264,9	397,4
2033	197.870	100,0	221,5	265,8	398,7
2034	198.542	100,0	222,3	266,7	400,1
2035	199.217	100,0	223,0	267,6	401,4
2036	199.650	100,0	223,5	268,2	402,3
2037	200.086	100,0	224,0	268,8	403,2
2038	200.521	100,0	224,5	269,4	404,1
2039	200.960	100,0	225,0	270,0	404,9
2040	201.399	100,0	225,5	270,5	405,8
2041	201.838	100,0	225,9	271,1	406,7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-35 - Alternativas para o atendimento da demanda de Soturno.

Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2021	4.987	49,0	2,7	3,3	4,9
2022	5.017	49,0	2,8	3,3	5,0
2023	5.048	51,7	2,9	3,5	5,3
2024	5.078	54,4	3,1	3,7	5,6
2025	5.109	57,0	3,3	3,9	5,9
2026	5.133	59,7	3,4	4,1	6,2
2027	5.157	62,4	3,6	4,3	6,5
2028	5.181	65,1	3,8	4,5	6,8
2029	5.205	67,8	3,9	4,7	7,1
2030	5.230	70,5	4,1	5,0	7,4
2031	5.248	73,1	4,3	5,2	7,7
2032	5.265	75,8	4,5	5,4	8,0
2033	5.283	78,5	4,6	5,6	8,4
2034	5.301	81,2	4,8	5,8	8,7
2035	5.319	83,9	5,0	6,0	9,0
2036	5.331	86,6	5,2	6,2	9,3
2037	5.342	89,3	5,3	6,4	9,6
2038	5.354	91,9	5,5	6,6	9,9
2039	5.366	94,6	5,7	6,8	10,2
2040	5.377	97,3	5,9	7,0	10,5
2041	5.389	100,0	6,0	7,2	10,9

Fonte: Autoria própria.

De acordo com os resultados obtidos, é possível perceber que as estações de tratamento responsáveis pelo esgotamento sanitário dos distritos de Sede, Córregos dos Monos, Soturno, Coutinho, Conduru, Itaoca e Burarama possuem capacidade de atendimento de toda a população distrital no horizonte do projeto.

Contudo, a existência de economias isoladas e distantes dos perímetros urbanos inviabiliza o atendimento de toda a população com a rede de esgotamento sanitário proveniente destes sistemas. Sendo assim, propõe-se que os referidos sistemas atendam a área urbanizada de cada distrito. De modo que, as demais localidades sejam atendidas com sistemas alternativos, conforme é descrito no Apêndice O.

Já as estações de tratamento responsáveis pelo esgotamento sanitário dos distritos de Gironda, Pacotuba e São Vicente não possuem capacidade de atendimento de toda a população distrital no horizonte do projeto. Contudo, cabe lembrar que a população destes distritos é predominantemente rural, de modo que pode se inferir que sua ETE tem capacidade para atender a população residente no aglomerado urbano.

Para o distrito de Gruta, devido a não existência de aglomerado urbano, recomenda-se a instalação de sistemas alternativos de esgotamento sanitário conforme é descrito no Apêndice O. Além disso, recomenda-se que sejam segregados os dados de população atendida em Itaoca e Alto Moledo e em Gironda e Santana.

Importante destacar que as estimativas apresentadas consideram apenas o efluente gerado pela população. Ao serem analisados os consumos Industrial, Comercial, Público e Misto, conforme descrito no item 16.2, observa-se que as gerações de esgoto expressivas estão concentradas na sede municipal e correspondem a vazões de 17,3 L/s, 9,3 L/s, 10,8 L/s e 8,8 L/s, respectivamente. Ao adicionar as vazões dos setores Industrial, Comercial, Público e Misto, observa-se que estas - consideradas constantes ao longo do horizonte de planejamento - podem continuar sendo atendidas pela ETE localizada na Sede municipal, mesmo com a projeção de crescimento populacional.

16.5 ESTIMATIVAS DE GERAÇÃO DOS PRINCIPAIS POLUENTES NOS ESGOTOS DOMÉSTICOS

16.5.1 Parâmetros de análise

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A DBO de uma amostra d'água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. Normalmente é considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Neste sentido, um período de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como DBO_{5,20} (VALENTE *et al.*, 1997).

Os maiores aumentos em termos de DBO num corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Por isso, a DBO é um parâmetro importante no campo do tratamento de esgotos, sobretudo no controle das eficiências das estações, tanto de tratamentos biológicos aeróbios e anaeróbios, bem como físico-químicos (VON SPERLING, 1996).

Segundo a Resolução CONAMA n.º 430/2011, a máxima DBO_{5,20} permitida para o lançamento de efluentes sanitário é de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor (BRASIL, 2011).

No município de Cachoeiro de Itapemirim, os limites máximos de DBO de lançamento outorgados às ETEs operadas pela BRK Ambiental encontram-se dispostos na Tabela 16-36 abaixo.

Tabela 16-36 - Dados de outorga das ETEs do município de Cachoeiro de Itapemirim.

ETE	DBO outorgada (mg/L)
Alto Moledo	57
Burarama	49
Conduru	57
Córrego dos Monos	52
Coutinho	100
Itaoca	60
Gironda	80
Pacotuba	120
São Vicente	80
Sede	30
Soturno	56

Fonte: BRK Ambiental (2020).

Expressa em kg/dia, a carga de DBO é um parâmetro fundamental no projeto das estações de tratamento biológico de esgotos. Dela resultam as principais características do sistema de tratamento, como áreas e volumes de tanques, potências de aeradores, dentre outros. Seus valores são determinados a partir do produto da vazão do efluente pela própria concentração de DBO.

Segundo a CETESB (2018), no caso de esgotos sanitários, é tradicional no Brasil a adoção de uma contribuição *per capita* de DBO_{5,20} de 54 g.hab⁻¹.dia⁻¹. Porém, há a necessidade de melhor definição deste parâmetro através de determinações de cargas de DBO_{5,20} em bacias de esgotamento com população conhecida.

Demanda Química de Oxigênio (DQO)

É a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica de uma amostra por meio de um agente químico, como o dicromato de potássio. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO_{5,20}, sendo o teste realizado num prazo menor. O aumento de sua concentração num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial (VALENTE *et al.*, 1997).

Este parâmetro é muito útil quando utilizado conjuntamente com a DBO para observar a biodegradabilidade de despejos. Como na DBO mede-se apenas a fração biodegradável, quanto mais este valor se aproximar da DQO significa que mais biodegradável será o efluente. Assim, é comum aplicar-se tratamentos biológicos para efluentes com relações DQO/DBO_{5,20} de 3/1, por exemplo. Mas

valores muito elevados desta relação indicam grandes possibilidades de insucesso, uma vez que a fração biodegradável se torna pequena, tendo-se ainda o tratamento biológico prejudicado pelo efeito tóxico sobre os microrganismos exercido pela fração não biodegradável (VON SPERLING, 1996).

Sólidos Suspensos (SS)

Em saneamento, sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado, definindo as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis) (OLIVEIRA E VON SPERLING, 2005). Nos estudos de controle de poluição das águas naturais, principalmente na caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais, as determinações dos níveis de concentração das diversas frações de sólidos resultam em um quadro geral da distribuição das partículas com relação ao tamanho (sólidos em suspensão e dissolvidos) e com relação à natureza (fixos ou minerais e voláteis ou orgânicos).

No entanto, salienta-se que, embora a concentração de sólidos voláteis seja associada à presença de compostos orgânicos na água, não propicia qualquer informação sobre a natureza específica das diferentes moléculas orgânicas eventualmente presentes. Tais sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática, além de sedimentar no Leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos ou, também, danificar os Leitos de desova de peixes. Adicionalmente, os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia.

Em processos biológicos aeróbios, como os sistemas de lodos ativados e de lagoas aeradas mecanicamente, bem como em processos anaeróbios, as concentrações de sólidos em suspensão voláteis nos lodos dos reatores têm sido utilizadas para se estimar a concentração de microrganismos decompositores da matéria orgânica.

Nitrogênio Total (NT)

As fontes de nitrogênio nas águas naturais são diversas. Ele pode ser encontrado nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato, sendo as duas primeiras formas reduzidas e as duas últimas oxidadas (APHA, 1995). Pode-se associar as etapas de degradação da poluição orgânica por meio da relação entre as formas de nitrogênio, de forma que nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas.

Os compostos de nitrogênio são nutrientes para processos biológicos e são caracterizados como macronutrientes, pois, depois do carbono, o nitrogênio é o elemento exigido em maior quantidade pelas células vivas. Quando descarregados nas águas naturais, conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, provocam o enriquecimento do meio, tornando-o eutrofizado (VON SPERLING, 1996). Além disso, cabe lembrar que os processos de tratamento de esgotos geralmente empregados atualmente no Brasil não contemplam a remoção de nutrientes e os efluentes finais tratados lançam elevadas concentrações destes nos corpos d'água (OLIVEIRA E VON SPERLING, 2005).

Assim sendo, os esgotos sanitários constituem, em geral, a principal fonte de lançamento de nitrogênio orgânico nas águas, devido à presença de proteínas, e nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da ureia na água. Alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como algumas indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. Além disso, a drenagem das águas pluviais em zonas urbanas associada às deficiências do sistema de limpeza pública constitui fonte difusa de difícil caracterização (PACHECO E WOLFF, 2016).

Nos reatores biológicos das estações de tratamento de esgotos, o carbono, o nitrogênio e o fósforo têm que se apresentar em proporções adequadas para

possibilitar o crescimento celular sem limitações nutricionais. Com base na composição das células dos microrganismos que formam parte dos tratamentos, costuma-se exigir uma relação mínima de DBO_{5,20}, nitrogênio e fósforo de 100:5:1 em processos aeróbios e uma relação de pelo menos 350:7:1 em reatores anaeróbios.

Por fim, cabe ressaltar que, pela legislação federal em vigor, o nitrogênio amoniacal é padrão de classificação das águas naturais e padrão de emissão de esgotos. A amônia é um tóxico bastante restritivo à vida dos peixes, sendo que muitas espécies não suportam concentrações acima de 5 mg/L.

Fósforo Total (FT)

O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes. Os fosfatos orgânicos são a forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, como a de um detergente, por exemplo. Os ortofosfatos são representados pelos radicais, que se combinam com cátions formando sais inorgânicos nas águas e os polifosfatos, ou fosfatos condensados, polímeros de ortofosfatos. Esta terceira forma não é muito importante nos estudos de controle de qualidade das águas, porque sofre hidrólise, convertendo-se rapidamente em ortofosfatos nas águas naturais (APHA, 1995).

Assim como o nitrogênio, o fósforo constitui-se em um dos principais nutrientes para os processos biológicos, ou seja, é um dos chamados macronutrientes, por ser exigido também em grandes quantidades pelas células. Os esgotos sanitários no Brasil apresentam, tipicamente, concentração de fósforo total na faixa de 6 a 10 mgP/L, não exercendo efeito limitante sobre os tratamentos biológicos.

O fósforo aparece em águas naturais devido, principalmente, às descargas de esgotos sanitários. A matéria orgânica fecal e os detergentes em pó empregados em larga escala domesticamente constituem sua principal fonte. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais (VON SPERLING, 1996).

Coliformes Termotolerantes (CT)

São definidos como microrganismos do grupo coliforme capazes de fermentar a lactose entre 44 e 45 °C, sendo representados principalmente pela *Escherichia coli*, além de algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Dentre esses microrganismos, somente a *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal. Os demais podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica, como em efluentes industriais, ou em material vegetal e solo em decomposição (VON SPERLING, 1996).

Sua presença em águas de regiões de clima quente não pode ser ignorada, pois não pode ser excluída, nesse caso, a possibilidade da presença de microrganismos patogênicos. Os coliformes termotolerantes não são, dessa forma, indicadores de contaminação fecal tão bons quanto a *E. coli*, mas seu uso é aceitável para avaliação da qualidade da água.

16.5.2 Estimativas de cargas e concentrações

As estimativas de cargas e concentrações dos principais parâmetros de poluição presentes nos esgotos domésticos foram conduzidas considerando o período de alcance de 20 anos deste Plano e dois cenários alternativos:

- a) Sem tratamento; e
- b) Com tratamento dos esgotos (assumindo-se eficiências típicas de remoção de modalidades de tratamento).

Define-se carga poluidora como sendo a quantidade de poluente (massa) por unidade de tempo e que também corresponde ao produto da concentração do poluente (massa de poluente por unidade de volume) pela vazão do efluente, conforme ilustra a Equação XII adiante:

$$\text{Carga (kg/dia)} = C(\text{mg/L}) \times Q(\text{L/s}) \times 0,0864 \quad \text{XII}$$

$$\text{Carga (kg/dia)} = \frac{\text{CargaPerCapita(g/hab./dia)} \times \text{Pop. (hab.)}}{1.000}$$

a) Cenário sem tratamento

Para estimar a carga dos principais poluentes nas vazões de esgotos domésticos, foram considerados valores típicos de contribuição per capita presentes na literatura, conforme apresentado no Quadro 16-1 adiante.

Quadro 16-1 - Valores típicos de concentração e contribuição per capita dos principais parâmetros físicos, químicos e biológicos dos esgotos domésticos.

Parâmetros Físico-químicos	Contrib. Per capita (g/hab./dia)		Concentração (mg/L)	
	Faixa	Típico	Faixa	Típico
Sólidos Totais	120-220	180	700-1.350	1.000
Sólidos Suspensos	35-70	60	200-450	400
Sólidos Fixos	7-14	10	40-100	0
Sólidos Voláteis	25-60	50	165-350	320
Sólidos Dissolvidos	85-150	120	500-900	700
Sólidos Fixos	50-90	70	300-550	400
Sólidos Voláteis	35-60	50	200-350	300
Matéria Orgânica:	-	-	-	-
DBO ₅	40-60	50	200-500	350
DQO	80-130	100	400-800	700
Nitrogênio Total	6-112	8,0	35-70	50
N Orgânico	2,5-5,0	3,5	15-30	20
Amônia	3,5-7,0	4,5	20-40	30
Nitrito	~0	~0	~0	~0
Nitrato	0-0,5	~0	0-2	~0
Fósforo	1,0-4,5	2,5	5-25	14
Fósforo Orgânico	0,3-1,5	0,8	2-8	4
Fósforo Inorgânico	0,7-3,0	1,7	4-17	10
Parâmetros Biológicos	Contrib. Per capita (NMP/dia)		Concentração (NMP/L)	
Coliformes totais	10 ⁹ -10 ¹²		10 ⁶ -10 ⁹	

Fonte: Silva (2004).

Dando continuidade, da Tabela 16-37 à Tabela 16-42 são apresentadas as cargas de poluentes do município e por distrito considerando os seguintes valores típicos de contribuição *per capita*:

- **DBO:** 50 g/hab./dia;
- **DQO:** 100 g/hab./dia;
- **Sólidos Suspensos:** 60 g/hab./dia;
- **Nitrogênio Total:** 8 g/hab./dia;
- **Fósforo Total:** 2,5 g/hab./dia;
- **Coliformes Termotolerantes:** 10¹⁰ NMP/dia.

Tabela 16-37 - Carga de DBO - município e por distrito (kg/dia).

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	10.776,5	79,2	155,3	127,9	72,1	148,1	59,8	308,8	151,1	85,2	9.339,6	249,4
2022	10.841,5	79,7	156,3	128,7	72,6	149,0	60,1	310,6	152,0	85,7	9.395,9	250,9
2023	10.907,1	80,2	157,2	129,5	73,0	149,9	60,5	312,5	153,0	86,2	9.452,7	252,4
2024	10.973,3	80,7	158,2	130,3	73,4	150,8	60,9	314,4	153,9	86,7	9.510,1	253,9
2025	11.040,0	81,2	159,1	131,0	73,9	151,7	61,2	316,3	154,8	87,3	9.567,9	255,5
2026	11.091,4	81,5	159,9	131,7	74,2	152,4	61,5	317,8	155,5	87,7	9.612,5	256,7
2027	11.143,2	81,9	160,6	132,3	74,6	153,2	61,8	319,3	156,3	88,1	9.657,3	257,9
2028	11.195,3	82,3	161,4	132,9	74,9	153,9	62,1	320,8	157,0	88,5	9.702,5	259,1
2029	11.247,7	82,7	162,1	133,5	75,3	154,6	62,4	322,3	157,7	88,9	9.747,9	260,3
2030	11.300,6	83,1	162,9	134,1	75,6	155,3	62,7	323,8	158,5	89,3	9.793,7	261,5
2031	11.338,7	83,4	163,4	134,6	75,9	155,8	62,9	324,9	159,0	89,6	9.826,8	262,4
2032	11.377,1	83,6	164,0	135,0	76,2	156,4	63,1	326,0	159,6	89,9	9.860,1	263,3
2033	11.415,7	83,9	164,5	135,5	76,4	156,9	63,3	327,1	160,1	90,2	9.893,5	264,2
2034	11.454,5	84,2	165,1	136,0	76,7	157,4	63,5	328,2	160,6	90,5	9.927,1	265,1
2035	11.493,4	84,5	165,7	136,4	76,9	158,0	63,7	329,3	161,2	90,9	9.960,9	266,0
2036	11.518,4	84,7	166,0	136,7	77,1	158,3	63,9	330,0	161,5	91,0	9.982,5	266,5
2037	11.543,5	84,9	166,4	137,0	77,3	158,7	64,0	330,8	161,9	91,2	10.004,3	267,1
2038	11.568,7	85,0	166,7	137,3	77,4	159,0	64,2	331,5	162,2	91,4	10.026,1	267,7
2039	11.594,0	85,2	167,1	137,6	77,6	159,4	64,3	332,2	162,6	91,6	10.048,0	268,3
2040	11.619,3	85,4	167,5	137,9	77,8	159,7	64,4	332,9	162,9	91,8	10.069,9	268,9
2041	11.644,6	85,6	167,8	138,2	77,9	160,1	64,6	333,7	163,3	92,0	10.091,9	269,5

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-38 - Carga de DQO - município e por distrito (kg/dia).

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	21.553,0	158,5	310,7	255,8	144,3	296,2	119,5	617,6	302,3	170,4	18.679,1	498,7
2022	21.683,0	159,4	312,5	257,4	145,1	298,0	120,2	621,3	304,1	171,4	18.791,8	501,7
2023	21.814,1	160,4	314,4	258,9	146,0	299,8	121,0	625,1	305,9	172,4	18.905,4	504,8
2024	21.946,5	161,3	316,3	260,5	146,9	301,7	121,7	628,8	307,8	173,5	19.020,1	507,8
2025	22.080,0	162,3	318,3	262,1	147,8	303,5	122,4	632,7	309,6	174,5	19.135,8	510,9
2026	22.182,8	163,1	319,7	263,3	148,5	304,9	123,0	635,6	311,1	175,3	19.224,9	513,3
2027	22.286,3	163,8	321,2	264,5	149,2	306,3	123,6	638,6	312,5	176,2	19.314,6	515,7
2028	22.390,5	164,6	322,7	265,8	149,9	307,8	124,2	641,6	314,0	177,0	19.404,9	518,1
2029	22.495,4	165,4	324,2	267,0	150,6	309,2	124,7	644,6	315,5	177,8	19.495,8	520,5
2030	22.601,1	166,2	325,8	268,3	151,3	310,6	125,3	647,6	317,0	178,7	19.587,4	523,0
2031	22.677,4	166,7	326,9	269,2	151,8	311,7	125,8	649,8	318,0	179,3	19.653,6	524,8
2032	22.754,2	167,3	328,0	270,1	152,3	312,8	126,2	652,0	319,1	179,9	19.720,1	526,5
2033	22.831,3	167,8	329,1	271,0	152,8	313,8	126,6	654,2	320,2	180,5	19.787,0	528,3
2034	22.908,9	168,4	330,2	271,9	153,3	314,9	127,0	656,4	321,3	181,1	19.854,2	530,1
2035	22.986,8	169,0	331,3	272,9	153,9	316,0	127,5	658,7	322,4	181,7	19.921,7	531,9
2036	23.036,8	169,4	332,0	273,4	154,2	316,6	127,7	660,1	323,1	182,1	19.965,0	533,1
2037	23.087,0	169,7	332,8	274,0	154,5	317,3	128,0	661,5	323,8	182,5	20.008,6	534,2
2038	23.137,3	170,1	333,5	274,6	154,9	318,0	128,3	663,0	324,5	182,9	20.052,1	535,4
2039	23.187,9	170,5	334,2	275,2	155,2	318,7	128,6	664,4	325,2	183,3	20.096,0	536,6
2040	23.238,5	170,8	335,0	275,8	155,5	319,4	128,9	665,9	325,9	183,7	20.139,9	537,7
2041	23.289,2	171,2	335,7	276,4	155,9	320,1	129,1	667,3	326,6	184,1	20.183,8	538,9

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-39 - Carga de Sólidos Suspensos - município e por distrito (kg/dia).

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	12.931,8	95,1	186,4	153,5	86,6	177,7	71,7	370,5	181,4	102,2	11.207,5	299,2
2022	13.009,8	95,6	187,5	154,4	87,1	178,8	72,1	372,8	182,4	102,8	11.275,1	301,0
2023	13.088,5	96,2	188,7	155,4	87,6	179,9	72,6	375,0	183,6	103,5	11.343,2	302,9
2024	13.167,9	96,8	189,8	156,3	88,1	181,0	73,0	377,3	184,7	104,1	11.412,1	304,7
2025	13.248,0	97,4	191,0	157,3	88,7	182,1	73,5	379,6	185,8	104,7	11.481,5	306,6
2026	13.309,7	97,8	191,8	158,0	89,1	182,9	73,8	381,4	186,7	105,2	11.535,0	308,0
2027	13.371,8	98,3	192,7	158,7	89,5	183,8	74,2	383,1	187,5	105,7	11.588,8	309,4
2028	13.434,3	98,8	193,6	159,5	89,9	184,7	74,5	384,9	188,4	106,2	11.643,0	310,9
2029	13.497,2	99,2	194,5	160,2	90,3	185,5	74,8	386,7	189,3	106,7	11.697,5	312,3
2030	13.560,7	99,7	195,5	161,0	90,8	186,4	75,2	388,6	190,2	107,2	11.752,5	313,8
2031	13.606,4	100,0	196,1	161,5	91,1	187,0	75,5	389,9	190,8	107,6	11.792,1	314,9
2032	13.652,5	100,4	196,8	162,1	91,4	187,7	75,7	391,2	191,5	107,9	11.832,1	315,9
2033	13.698,8	100,7	197,4	162,6	91,7	188,3	76,0	392,5	192,1	108,3	11.872,2	317,0
2034	13.745,3	101,1	198,1	163,2	92,0	188,9	76,2	393,9	192,8	108,7	11.912,5	318,1
2035	13.792,1	101,4	198,8	163,7	92,3	189,6	76,5	395,2	193,4	109,0	11.953,0	319,1
2036	13.822,1	101,6	199,2	164,1	92,5	190,0	76,6	396,1	193,8	109,3	11.979,0	319,8
2037	13.852,2	101,8	199,7	164,4	92,7	190,4	76,8	396,9	194,3	109,5	12.005,1	320,5
2038	13.882,4	102,1	200,1	164,8	92,9	190,8	77,0	397,8	194,7	109,7	12.031,3	321,2
2039	13.912,7	102,3	200,5	165,1	93,1	191,2	77,2	398,6	195,1	110,0	12.057,6	321,9
2040	13.943,1	102,5	201,0	165,5	93,3	191,6	77,3	399,5	195,5	110,2	12.083,9	322,6
2041	13.973,5	102,7	201,4	165,9	93,5	192,1	77,5	400,4	196,0	110,5	12.110,3	323,3

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-40 - Carga de Nitrogênio Total - município e por distrito (kg/dia).

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	1.724,2	12,7	24,9	20,5	11,5	23,7	9,6	49,4	24,2	13,6	1.494,3	39,9
2022	1.734,6	12,8	25,0	20,6	11,6	23,8	9,6	49,7	24,3	13,7	1.503,3	40,1
2023	1.745,1	12,8	25,2	20,7	11,7	24,0	9,7	50,0	24,5	13,8	1.512,4	40,4
2024	1.755,7	12,9	25,3	20,8	11,8	24,1	9,7	50,3	24,6	13,9	1.521,6	40,6
2025	1.766,4	13,0	25,5	21,0	11,8	24,3	9,8	50,6	24,8	14,0	1.530,9	40,9
2026	1.774,6	13,0	25,6	21,1	11,9	24,4	9,8	50,8	24,9	14,0	1.538,0	41,1
2027	1.782,9	13,1	25,7	21,2	11,9	24,5	9,9	51,1	25,0	14,1	1.545,2	41,3
2028	1.791,2	13,2	25,8	21,3	12,0	24,6	9,9	51,3	25,1	14,2	1.552,4	41,4
2029	1.799,6	13,2	25,9	21,4	12,0	24,7	10,0	51,6	25,2	14,2	1.559,7	41,6
2030	1.808,1	13,3	26,1	21,5	12,1	24,9	10,0	51,8	25,4	14,3	1.567,0	41,8
2031	1.814,2	13,3	26,1	21,5	12,1	24,9	10,1	52,0	25,4	14,3	1.572,3	42,0
2032	1.820,3	13,4	26,2	21,6	12,2	25,0	10,1	52,2	25,5	14,4	1.577,6	42,1
2033	1.826,5	13,4	26,3	21,7	12,2	25,1	10,1	52,3	25,6	14,4	1.583,0	42,3
2034	1.832,7	13,5	26,4	21,8	12,3	25,2	10,2	52,5	25,7	14,5	1.588,3	42,4
2035	1.838,9	13,5	26,5	21,8	12,3	25,3	10,2	52,7	25,8	14,5	1.593,7	42,6
2036	1.842,9	13,5	26,6	21,9	12,3	25,3	10,2	52,8	25,8	14,6	1.597,2	42,6
2037	1.847,0	13,6	26,6	21,9	12,4	25,4	10,2	52,9	25,9	14,6	1.600,7	42,7
2038	1.851,0	13,6	26,7	22,0	12,4	25,4	10,3	53,0	26,0	14,6	1.604,2	42,8
2039	1.855,0	13,6	26,7	22,0	12,4	25,5	10,3	53,2	26,0	14,7	1.607,7	42,9
2040	1.859,1	13,7	26,8	22,1	12,4	25,6	10,3	53,3	26,1	14,7	1.611,2	43,0
2041	1.863,1	13,7	26,9	22,1	12,5	25,6	10,3	53,4	26,1	14,7	1.614,7	43,1

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-41 - Carga de Fósforo Total - município e por distrito (kg/dia).

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	538,8	4,0	7,8	6,4	3,6	7,4	3,0	15,4	7,6	4,3	467,0	12,5
2022	542,1	4,0	7,8	6,4	3,6	7,5	3,0	15,5	7,6	4,3	469,8	12,5
2023	545,4	4,0	7,9	6,5	3,7	7,5	3,0	15,6	7,6	4,3	472,6	12,6
2024	548,7	4,0	7,9	6,5	3,7	7,5	3,0	15,7	7,7	4,3	475,5	12,7
2025	552,0	4,1	8,0	6,6	3,7	7,6	3,1	15,8	7,7	4,4	478,4	12,8
2026	554,6	4,1	8,0	6,6	3,7	7,6	3,1	15,9	7,8	4,4	480,6	12,8
2027	557,2	4,1	8,0	6,6	3,7	7,7	3,1	16,0	7,8	4,4	482,9	12,9
2028	559,8	4,1	8,1	6,6	3,7	7,7	3,1	16,0	7,9	4,4	485,1	13,0
2029	562,4	4,1	8,1	6,7	3,8	7,7	3,1	16,1	7,9	4,4	487,4	13,0
2030	565,0	4,2	8,1	6,7	3,8	7,8	3,1	16,2	7,9	4,5	489,7	13,1
2031	566,9	4,2	8,2	6,7	3,8	7,8	3,1	16,2	8,0	4,5	491,3	13,1
2032	568,9	4,2	8,2	6,8	3,8	7,8	3,2	16,3	8,0	4,5	493,0	13,2
2033	570,8	4,2	8,2	6,8	3,8	7,8	3,2	16,4	8,0	4,5	494,7	13,2
2034	572,7	4,2	8,3	6,8	3,8	7,9	3,2	16,4	8,0	4,5	496,4	13,3
2035	574,7	4,2	8,3	6,8	3,8	7,9	3,2	16,5	8,1	4,5	498,0	13,3
2036	575,9	4,2	8,3	6,8	3,9	7,9	3,2	16,5	8,1	4,6	499,1	13,3
2037	577,2	4,2	8,3	6,9	3,9	7,9	3,2	16,5	8,1	4,6	500,2	13,4
2038	578,4	4,3	8,3	6,9	3,9	8,0	3,2	16,6	8,1	4,6	501,3	13,4
2039	579,7	4,3	8,4	6,9	3,9	8,0	3,2	16,6	8,1	4,6	502,4	13,4
2040	581,0	4,3	8,4	6,9	3,9	8,0	3,2	16,6	8,1	4,6	503,5	13,4
2041	582,2	4,3	8,4	6,9	3,9	8,0	3,2	16,7	8,2	4,6	504,6	13,5

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-42 - Carga de Coliformes Totais - município e por distrito (NMP/dia).

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	2,2E+12	1,6E+10	3,1E+10	2,6E+10	1,4E+10	3,0E+10	1,2E+10	6,2E+10	3,0E+10	1,7E+10	1,9E+12	5,0E+10
2022	2,2E+12	1,6E+10	3,1E+10	2,6E+10	1,5E+10	3,0E+10	1,2E+10	6,2E+10	3,0E+10	1,7E+10	1,9E+12	5,0E+10
2023	2,2E+12	1,6E+10	3,1E+10	2,6E+10	1,5E+10	3,0E+10	1,2E+10	6,3E+10	3,1E+10	1,7E+10	1,9E+12	5,0E+10
2024	2,2E+12	1,6E+10	3,2E+10	2,6E+10	1,5E+10	3,0E+10	1,2E+10	6,3E+10	3,1E+10	1,7E+10	1,9E+12	5,1E+10
2025	2,2E+12	1,6E+10	3,2E+10	2,6E+10	1,5E+10	3,0E+10	1,2E+10	6,3E+10	3,1E+10	1,7E+10	1,9E+12	5,1E+10
2026	2,2E+12	1,6E+10	3,2E+10	2,6E+10	1,5E+10	3,0E+10	1,2E+10	6,4E+10	3,1E+10	1,8E+10	1,9E+12	5,1E+10
2027	2,2E+12	1,6E+10	3,2E+10	2,6E+10	1,5E+10	3,1E+10	1,2E+10	6,4E+10	3,1E+10	1,8E+10	1,9E+12	5,2E+10
2028	2,2E+12	1,6E+10	3,2E+10	2,7E+10	1,5E+10	3,1E+10	1,2E+10	6,4E+10	3,1E+10	1,8E+10	1,9E+12	5,2E+10
2029	2,2E+12	1,7E+10	3,2E+10	2,7E+10	1,5E+10	3,1E+10	1,2E+10	6,4E+10	3,2E+10	1,8E+10	1,9E+12	5,2E+10
2030	2,3E+12	1,7E+10	3,3E+10	2,7E+10	1,5E+10	3,1E+10	1,3E+10	6,5E+10	3,2E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,2E+10
2031	2,3E+12	1,7E+10	3,3E+10	2,7E+10	1,5E+10	3,1E+10	1,3E+10	6,5E+10	3,2E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,2E+10
2032	2,3E+12	1,7E+10	3,3E+10	2,7E+10	1,5E+10	3,1E+10	1,3E+10	6,5E+10	3,2E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,3E+10
2033	2,3E+12	1,7E+10	3,3E+10	2,7E+10	1,5E+10	3,1E+10	1,3E+10	6,5E+10	3,2E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,3E+10
2034	2,3E+12	1,7E+10	3,3E+10	2,7E+10	1,5E+10	3,1E+10	1,3E+10	6,6E+10	3,2E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,3E+10
2035	2,3E+12	1,7E+10	3,3E+10	2,7E+10	1,5E+10	3,2E+10	1,3E+10	6,6E+10	3,2E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,3E+10
2036	2,3E+12	1,7E+10	3,3E+10	2,7E+10	1,5E+10	3,2E+10	1,3E+10	6,6E+10	3,2E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,3E+10
2037	2,3E+12	1,7E+10	3,3E+10	2,7E+10	1,5E+10	3,2E+10	1,3E+10	6,6E+10	3,2E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,3E+10
2038	2,3E+12	1,7E+10	3,3E+10	2,7E+10	1,5E+10	3,2E+10	1,3E+10	6,6E+10	3,2E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,4E+10
2039	2,3E+12	1,7E+10	3,3E+10	2,8E+10	1,6E+10	3,2E+10	1,3E+10	6,6E+10	3,3E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,4E+10
2040	2,3E+12	1,7E+10	3,3E+10	2,8E+10	1,6E+10	3,2E+10	1,3E+10	6,7E+10	3,3E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,4E+10
2041	2,3E+12	1,7E+10	3,4E+10	2,8E+10	1,6E+10	3,2E+10	1,3E+10	6,7E+10	3,3E+10	1,8E+10	2,0E+12	5,4E+10

Fonte: Autoria própria.

b) Cenário com tratamento

Antes de se iniciar a concepção e o dimensionamento do sistema de tratamento, deve-se definir com clareza qual o objetivo do tratamento do esgoto, a que nível de tratamento será submetido e quais as considerações dos estudos de impactos ambientais no corpo receptor. Assim, a remoção de poluentes no tratamento de forma a adequar o lançamento a uma qualidade desejada ou ao padrão de qualidade vigente está associada aos conceitos de nível de tratamento e eficiência de tratamento.

Por sua vez, o tratamento preliminar como objetivo apenas a remoção dos sólidos grosseiros, enquanto o tratamento primário visa à remoção de sólidos sedimentáveis e de parte da matéria orgânica, sendo que em ambos predominam os mecanismos de remoção de poluentes. Já no tratamento secundário, no qual predominam mecanismos biológicos, o objetivo é principalmente a remoção da matéria orgânica e eventualmente dos nutrientes (nitrogênio e fósforo). Por fim, o tratamento terciário objetiva a remoção de poluentes específicos (usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis), ou até mesmo a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário. Apesar disso, o tratamento terciário ainda é pouco utilizado no Brasil (VON SPERLING, 1996).

Visto isso, o Quadro 16-2 adiante mostra as principais características das etapas de tratamento de esgotos domésticos, com estimativas de eficiência para alguns grupos de poluentes. Antes disso, cabe mencionar que o grau, porcentagem ou eficiência de remoção de um determinado poluente no tratamento ou em alguma etapa do mesmo é dado pela Equação XIII:

$$E = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100 \quad \text{XIII}$$

Nesta:

- E = Eficiência de remoção (%);
- C_0 = Concentração inicial do poluente (mg/L);
- C_e = Concentração efluente do poluente (mg/L).

Quadro 16-2 - Características dos principais níveis de tratamento dos esgotos.

Item	Nível de Tratamento			
	Preliminar	Primário	Secundário	Terciário
Poluentes removidos	Sólidos grosseiros	Sólidos sedimentáveis; DBO em suspensão	Sólidos não sedimentáveis; DBO em suspensão fina; DBO solúvel; Nutrientes (parcialmente); Patógenos (parcialmente)	Sólidos inorgânicos dissolvidos; DBO em suspensão; Compostos não biodegradáveis; Nutrientes; Patógenos; Metais pesados;
Eficiências de remoção	DBO: 5-10% SS: 5-20% Coliformes: 10-20%	DBO: 30-40% SS: 40-70% Coliformes: 30-70%	DBO: 60-95% SS: 65-95% Coliformes: 70-99% Nutrientes: 10-50%	DBO: 40-99% SS: 80-99% Coliformes: 99,999% Nutrientes: 99%
Mecanismo de tratamento predominante	Físico	Físico	Biológico	Físico Químico Biológico
Cumprir padrão de lançamento?	Não	Não	Usualmente sim	Sim
Aplicação	Montante de elevatória; Etapa inicial do tratamento	Tratamento parcial; Etapa intermediária do tratamento mais completo	Tratamento mais completo para matéria orgânica e sólidos em suspensão (para nutrientes e coliformes requer adaptações ou inclusão de etapas específicas)	Tratamento para remoção de nutrientes e coliformes

Fonte: Von Sperling (1996).

Uma análise comparativa entre os principais sistemas de tratamento de esgotos aplicados a esgotos domésticos no Brasil é apresentada resumidamente no Quadro 16-3 ao Quadro 16-5. Posteriormente, são exibidos quatro exemplos de sistemas de tratamento de amplo emprego no país, que se constituem como alternativas que privilegiam a simplicidade, menores custos e maior sustentabilidade. Evidentemente, não seria possível abordar todas as tecnologias atualmente disponíveis e praticadas, bem como suas diversas combinações. Entretanto, os quatro exemplos de sistemas adiante servem como ponto de partida ao tomador de decisão.

Quadro 16-3 - Concentrações médias efluentes e eficiências típicas de remoção dos principais poluentes de interesse nos esgotos domésticos.

Sistemas de tratamento	Qualidade média do efluente							Eficiência média de remoção (%)					
	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	SS (mg/L)	N total (mg/L)	P total (mg/L)	Colif.Term. (NMP/100mL)	Ovos Helm. (ovo/L)	DBO	DQO	SS	N total	P total	Colif. Term. (unid. log)
Tratamento preliminar	200-500	400-800	200-450	35-70	5-25	10 ⁶ - 10 ⁸	-	0-5	-	-	~0	~0	~0
Tratamento primário	120-325	-	-	26-63	4-22	10 ⁶ - 10 ⁷	-	35-40	-	-	10-25	10-20	30-40%
Lagoa facultativa	50-80	120-200	60-90	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	< 1	70-85	65-80	70-80	< 60	< 35	1-2
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	50-80	120-200	60-90	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	< 1	70-90	65-80	70-80	< 60	< 35	1-2
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa maturação	40-70	100-180	50-80	15-20	< 4	10 ² - 10 ⁴	< 1	80-85	70-83	73-83	50-65	> 50	3-5
Lagoa aerada facultativa	50-80	120-200	60-90	> 30	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	70-90	65-80	70-80	< 30	< 30	1-2
Lagoa aerada de mistura completa + lagoa decantação	50-80	120-200	40-60	> 30	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	70-90	65-80	80-87	< 30	< 35	1-2
Escoamento superficial	30-70	100-150	20-60	> 15	> 4	10 ⁴ - 10 ⁶	< 1	80-90	75-85	80-93	< 65	< 35	2-3
Infiltração subsuperficial (Wetland)	30-70	100-150	20-40	> 20	> 4	10 ⁴ - 10 ⁵	< 1	80-90	75-85	87-93	< 60	< 35	3-4
Fossa séptica – filtro anaeróbio	40-80	100-200	30-60	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	80-85	70-80	80-90	< 60	< 35	1-2
Reator anaeróbio de manta de lodo (UASB)	70-100	180-270	60-100	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	60-75	55-70	65-80	< 60	< 35	~1
UASB + lodos ativados	20-50	60-150	20-40	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	83-93	75-88	87-93	< 60	< 35	1-2
UASB + biofiltro aerado submerso	20-50	60-150	20-40	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	83-93	75-88	87-93	< 60	< 35	1-2
UASB + filtro anaeróbio	40-80	100-200	30-60	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	75-87	70-80	80-90	< 60	< 35	1-2
UASB + flotação por ar dissolvido	20-50	60-100	10-30	> 30	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	83-93	83-90	90-97	< 30	75-88	1-2

Quadro 16-3 - Concentrações médias efluentes e eficiências típicas de remoção dos principais poluentes de interesse nos esgotos domésticos.

Sistemas de tratamento	Qualidade média do efluente							Eficiência média de remoção (%)					
	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	SS (mg/L)	N total (mg/L)	P total (mg/L)	Colif.Term. (NMP/100mL)	Ovos Helm. (ovo/L)	DBO	DQO	SS	N total	P total	Colif. Term. (unid. log)
UASB + lagoa aerada facultativa	50-80	120-200	60-90	> 30	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	75-85	65-80	70-80	< 30	< 35	1-2
UASB + lagoa polimento	40-70	100-180	50-80	15-20	< 4	10 ² - 10 ⁴	< 1	77-87	70-83	73-83	50-65	> 50	3-5
UASB + escoamento superficial	30-70	90-180	20-60	> 15	> 4	10 ⁴ - 10 ⁶	< 1	77-90	70-85	80-93	< 65	< 35	2-3

Fonte: Adaptado de Von Sperling (2005) e Florencio *et al.* (2006).

Quadro 16-4 – Concent. médias de efluentes e eficiências típicas de remoção dos principais poluentes de interesse nos esgotos dom. (fase líquida).

Sistemas de tratamento	Economia					Técnica		Independência de outros fatores		Menor possibilidade de problemas			
	Requisitos		Custos		Geração	Confiabilidade	Simplicidade Oper.+Manut.	Clima	Solo	Maus Odores	Ruídos	Aerossóis	Insetos e Vermes
	Área	Energia	Implant.	Oper.+Manut.	Subprod.								
Tratamento preliminar	5	5	5	4	5	5	3	5	5	1	4	5	2
Tratamento primário	5	4	4	3	3	4	3	4	5	2	4	5	2
Lagoa facultativa	1	5	3	5	5	4	5	2	3	3	5	5	1
Lagoa anaeróbia + facultativa	2	5	4	5	4	4	5	2	3	1	5	5	1
Lagoa anaeróbia + facultativa + lagoa maturação	1	5	3	5	4	4	4	2	3	1	5	5	1
Lagoa aerada facultativa	3	3	3	4	5	4	4	3	3	4	1	1	3
Lagoa aerada de mistura completa + lag. decantação	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	1	1	1

Quadro 16-4 – Concent. médias de efluentes e eficiências típicas de remoção dos principais poluentes de interesse nos esgotos dom. (fase líquida).

Sistemas de tratamento	Economia					Técnica		Independência de outros fatores		Menor possibilidade de problemas			
	Requisitos		Custos		Geração	Confiabilidade	Simplicidade Oper.+Manut.	Clima	Solo	Maus Odores	Ruídos	Aerossóis	Insetos e Vermes
	Área	Energia	Implant.	Oper.+Manut.	Subprod.								
Escoamento superficial	2	5	4	5	5	4	5	4	2	1	5	1/5	1
Infiltração subsuperficial	2	5	4	5	5	4	4	4	1	4	5	5	4
Fossa séptica – filtro anaeróbio	3	5	3	5	4	3	4	2	4	2	-	-	4
Reator anaeróbio UASB	5	5	5	5	4	3	4	2	4	2	-	-	4
UASB + lodos ativados	5	1/2	1/2	1/2	1/2	4/5	1/3	3/5	5	3/5	1	1/5	4
UASB + biofiltro aer. submerso	5	2	3/4	3/4	3	3/4	3	2	5	4	4	4	1/3
UASB + filtro anaeróbio	5	5	4	5	4	3	4	2	4	2		-	4
UASB + flotação ar dissolvido	5	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
UASB + lag. aerada facultativa	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	1	1	3
UASB + lagoa polimento	2	5	4	4	4	3	4	2	3	2	1	1	3
UASB + escoamento superficial	2	5	3	4	4	4	5	3	3	2	4	4	2

Legenda: 1: menos favorável; 5: mais favorável; 2,3,4: intermediários, em classificação crescente; 0: efeito nulo; 1/5: variação com o tipo de processo, equipamento, modalidade ou projeto. Fonte: Adaptado de Von Sperling (2005) e Florencio *et al.* (2006).

Quadro 16-5 - Avaliação relativa dos sistemas de tratamento de lodo (fase sólida).

Operação / Processo	Unidade	Eficiência na redução		Economia		Custos		Confiabilidade	Simplicidade Oper. & Manut.	Independência Clima	Menor Possibilidade Maus Odores
		Volume Lodo	Mat. Orgânica Lodo	Área	Energia	Implant.	Oper. & Manut.				
Adensamento	Gravidade	2	0	3	4	5	4	4	4	3	2
	Flotação	2	0	3	3	3	2	4	2	5	5
	Mecanizado	3	0	4	2	3	2	4	3	5	5
Estabilização	Aeróbia	1	4	2	-	3	2	4	3	3	5
	Anaeróbia	1	4	2	4	2	4	4	2	2	3
Desidratação	Leitos de secagem	5	0	1	4	3	3	3	2	1	2
	Lagoas de lodo	3	0	1	5	4	4	2	4	2	1
	Mecanizada	4-5	0	4	3	2	2	4	3	5	5

Legenda: 1: menos favorável; 5: mais favorável; 2,3,4: intermediários, em classificação crescente; 0: efeito nulo; 1/5: variação com o tipo de processo, equipamento, modalidade ou projeto. Fonte: Adaptado de Von Sperling (2005) e Florencio *et al.* (2006).

Antes de estimar as cargas, é importante que sejam discutidas algumas tecnologias de tratamento que, diante das diversas possibilidades existentes atualmente, servirão como exemplo do que poderia ser aplicado no município. Cabe apontar que é fundamental que seja realizado um estudo de concepção do sistema completo para avaliar a viabilidade técnica e econômica de cada sistema de tratamento.

a) Sistema de Lagoa Anaeróbia e Lagoa Facultativa

O processo de lagoas facultativas, apesar de possuir uma eficiência satisfatória, requer uma grande área muitas vezes não disponível na localidade em questão. Há, portanto, a necessidade de se buscar soluções que possam implicar na redução da área total requerida, sendo uma destas o sistema de lagoas anaeróbias seguidas por lagoas facultativas.

Neste, o esgoto bruto entra numa lagoa de menores dimensões e mais profunda. Devido às menores dimensões dessa lagoa, a fotossíntese praticamente não ocorre, de modo que no balanço entre o consumo e a produção de oxigênio, o consumo é amplamente superior. Predominam, portanto, condições anaeróbias nessa primeira lagoa denominada, em decorrência, lagoa anaeróbia.

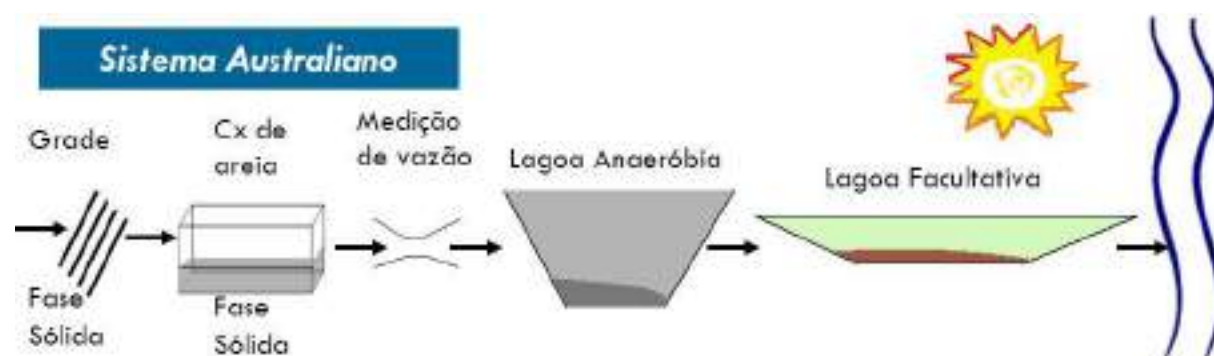
As bactérias anaeróbias têm uma taxa metabólica e de reprodução mais lenta do que as bactérias aeróbias. Assim, para um período de permanência de apenas 3 a 5 dias na lagoa anaeróbia, a decomposição da matéria orgânica é apenas parcial. Mesmo assim, essa remoção da DBO, da ordem de 50 a 60%, apesar de insuficiente, representa uma grande contribuição, aliviando a carga para a lagoa facultativa, situada a jusante.

Esta, por sua vez, recebe uma carga de apenas 40 a 50% de esgoto bruto, podendo ter dimensões bem menores. Neste processo, o esgoto afluente continuamente entra em uma extremidade da lagoa e sai na oposta. Ao longo deste percurso, que usualmente dura mais que 20 dias, uma série de eventos contribui para a purificação dos esgotos. Parte da matéria orgânica em suspensão tende a sedimentar, vindo a constituir o lodo de fundo, que passa por um processo de decomposição por microrganismos anaeróbios. Já a matéria orgânica dissolvida, conjuntamente com a matéria orgânica em suspensão de

pequenas dimensões, não sedimenta, permanecendo dispersa na massa líquida, onde sua decomposição se dá por bactérias facultativas que têm a capacidade de sobreviver tanto na presença, quanto na ausência de oxigênio (VON SPERLING, 1996).

Este sistema também é conhecido por sistema australiano. O requisito de área é tal, que se obtém uma economia de área da ordem de 1/3, comparado a uma lagoa facultativa única. Suas etapas de tratamento encontram-se ilustradas na Figura 16-1.

Figura 16-1 - Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema australiano.



Fonte: Adaptado de Von Sperling (1996).

Este sistema tem uma eficiência ligeiramente superior à de uma lagoa facultativa única, além de conceitualmente simples e fácil de operar. No entanto, a existência de uma etapa anaeróbica em uma unidade aberta é sempre causa de preocupação devido à possibilidade de liberação de maus odores. Caso o sistema esteja bem equilibrado, a geração de mau cheiro não deve ocorrer. Apesar disso, eventuais problemas operacionais podem conduzir à liberação de gás sulfídrico, responsável por odores fétidos. Por essa razão, o sistema australiano é normalmente localizado onde é possível haver um grande afastamento das residências.

b) Sistema de Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente (UASB) e Biofiltro Aerado Submerso

Nos reatores anaeróbios de fluxo ascendente e manta de lodo, a biomassa cresce dispersa no meio e não aderida ao meio suporte especialmente incluído, como no caso dos filtros biológicos. A própria biomassa ao crescer pode formar

pequenos grânulos, correspondente a aglutinação de diversas bactérias, que inclusive tendem a servir de meio suporte para outras bactérias. Embora tal granulação auxilie no aumento da eficiência do sistema, ela não é fundamental ao funcionamento do reator (VON SPERLING, 1996).

Adicionalmente, a concentração de biomassa no reator é bastante elevada, justificando o volume bastante reduzido requerido em comparação com outros sistemas de tratamento. Como resultado de sua atividade anaeróbia, são formados bolhas e gases (principalmente carbônico e metano), que apresentam uma tendência de fluxo ascendente. Assim, para impedir que a biomassa saia do sistema com o efluente, a parte superior do reator conta com uma estrutura que possibilita as funções de separação e acúmulo de gás e de separação e retorno dos sólidos, promovendo então uma remoção média de matéria orgânica (DBO_5) da ordem de 70%. Quanto ao gás, este pode ser retirado para aproveitamento energético do metano ou queima (VON SPERLING, 1996).

Já em relação aos sólidos, estes sedimentam na parte superior desta estrutura cônica ou piramidal, escorrendo pelas suas paredes até retornarem ao corpo do reator. Pelo fato das bolhas não penetrarem na zona de sedimentação, a separação sólido-líquido não é prejudicada. Deste modo, o efluente sai clarificado e a concentração de biomassa no reator é mantida elevada.

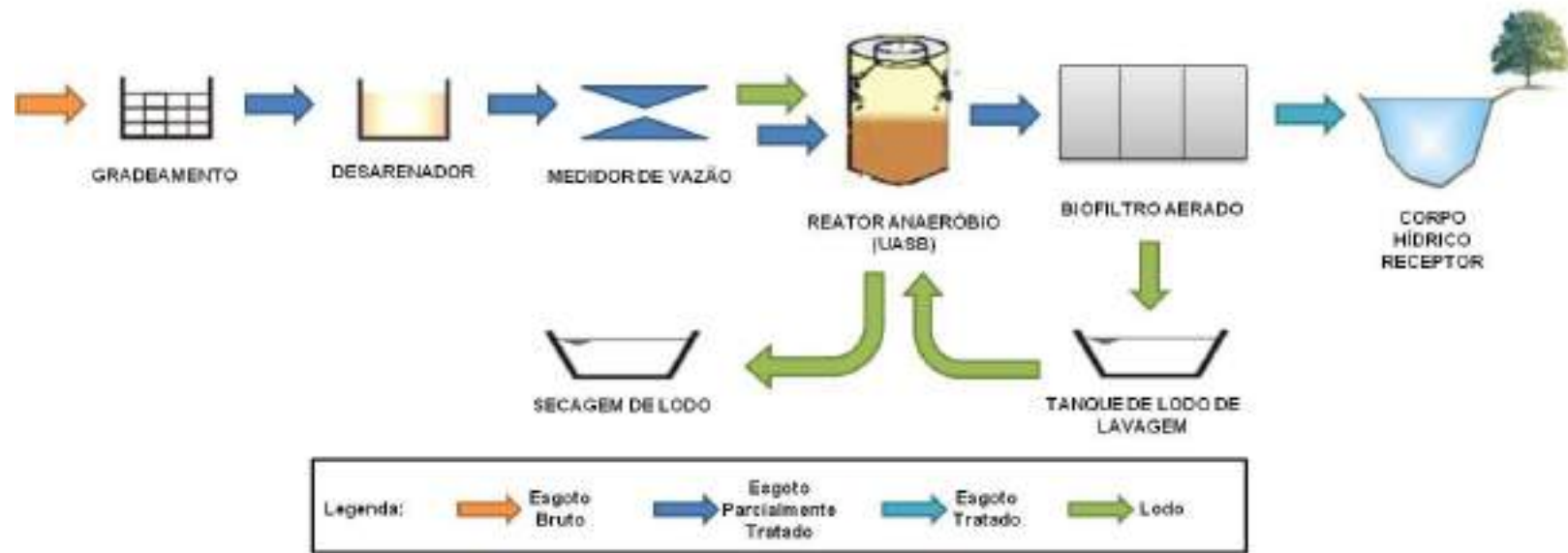
Outro ponto importante deste sistema é que o risco da geração ou liberação de maus odores pode ser bastante minimizado a partir de um projeto bem elaborado, tanto nos cálculos cinéticos quanto nos aspectos hidráulicos. A completa vedação do reator, incluindo a saída submersa do efluente, colabora sensivelmente para a diminuição destes riscos, bem como para operação adequada do reator.

De modo geral, a principal função dos biofiltros aerados submersos é a remoção de compostos orgânicos e nitrogênio na forma solúvel, contribuindo para uma eficiência global da remoção de DBO_5 superior a 90%. O excesso de lodo produzido nos biofiltros é removido rotineiramente por meio de lavagens contracorrentes ao sentido do fluxo, sendo enviado para a elevatória de esgoto bruto na entrada da ETE, que o encaminhará por recalque ao reator UASB para estabilização, podendo ser simplesmente desidratado em Leitões de secagem.

Além disso, a maior aplicação dos biofiltros aerados submersos no país tem sido como pós-tratamento de efluentes de reatores UASB. Há grande economia de energia nos diversos biofiltros, advinda da maior eficiência de remoção de DBO (FLORENCIO *et al.*, 2006).

Feito todo esse detalhamento, a Figura 16-2 a seguir apresenta esquematicamente as etapas de tratamento do sistema com reator anaeróbio de fluxo ascendente e biofiltro aerado submerso.

Figura 16-2 - Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema UASB + biofiltro aerado submerso.



Fonte: Adaptado de Florencio *et al.* (2006).

c) Sistema de Lodos Ativados

O processo de lodos ativados consiste em se provocar o desenvolvimento de uma cultura microbiológica na forma de flocos (lodos ativados) em um tanque de aeração, que é alimentada pelo efluente a tratar. Além de remover a matéria orgânica, neste tanque ocorre um processo de aeração com o intuito de proporcionar oxigênio aos microrganismos e evitar a deposição dos flocos bacterianos, misturando-os homoganeamente ao efluente. Este oxigênio necessário é introduzido a partir de um sistema de aeração mecânica, por ar comprimido, ou ainda pela introdução de oxigênio puro (VON SPERLING, 1996).

Enquanto isso, o efluente do tanque de aeração é enviado ao decantador secundário para a separação da biomassa que consumiu a matéria orgânica do efluente. Esta então sedimenta no fundo do decantador e permite que o sobrenadante seja descartado como efluente tratado, já com sua carga orgânica reduzida e isento de biomassa. Quanto ao lodo formado por bactérias ainda ávidas por matéria orgânica, este é enviado novamente para o tanque de aeração (por meio de uma recirculação), a fim de manter a concentração de microrganismos dentro de uma certa proporção em relação à carga orgânica afluente.

Essa recirculação aumenta a concentração de bactérias em suspensão no tanque de aeração na ordem de 10 vezes mais que a de uma lagoa aerada de mistura completa sem recirculação. Apesar disso, uma taxa equivalente ao crescimento das bactérias (lodo biológico excedente) deve ser retirada, pois se fosse permitido que as bactérias se reproduzissem continuamente, alguns problemas poderiam ocorrer, como a presença de biomassa no efluente final devido à dificuldade de sedimentar em um decantador secundário sobrecarregado e a dificuldade de transferência de oxigênio para todas as células no reator, por exemplo.

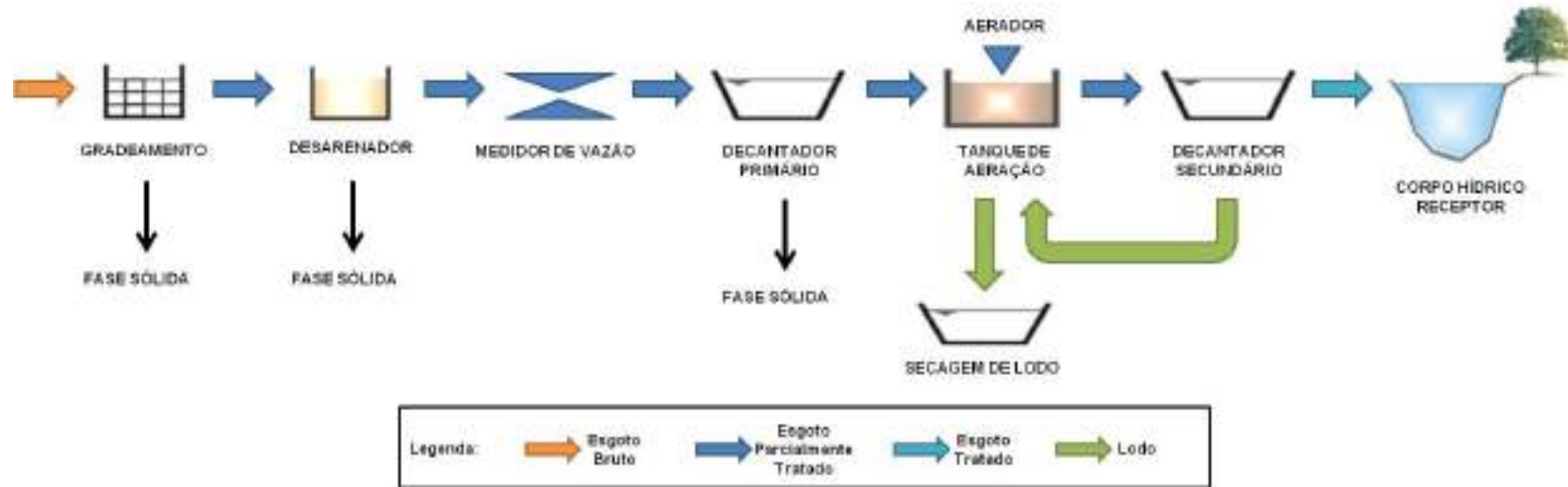
Cabe ressaltar que o excesso de lodo decorrente do crescimento biológico é extraído do sistema sempre que a concentração no tanque ultrapassa os valores de projeto. Este lodo pode ser espessado e desidratado, podendo seguir para disposição final.

A alta eficiência deste sistema é em grande parte devido a tal recirculação do lodo. Esta permite que o tempo de detenção hidráulico seja pequeno e, conseqüentemente, o reator possua pequenas dimensões. A recirculação de sólidos também faz com que os sólidos permaneçam mais tempo no sistema que a massa líquida. Este tempo de permanência da biomassa no sistema é chamado de Idade do Lodo. É válido mencionar que o sistema de lodos ativados não exige grandes requisitos de áreas como, por exemplo, as lagoas. No entanto, há um alto grau de mecanização e um elevado consumo de energia elétrica (VON SPERLING, 1996).

Além da matéria orgânica carbonácea, o sistema de lodos ativados pode remover também nitrogênio e fósforo, porém a remoção de coliformes é geralmente baixa devido ao pequeno tempo de detenção hidráulico e normalmente insuficiente para o lançamento no corpo receptor.

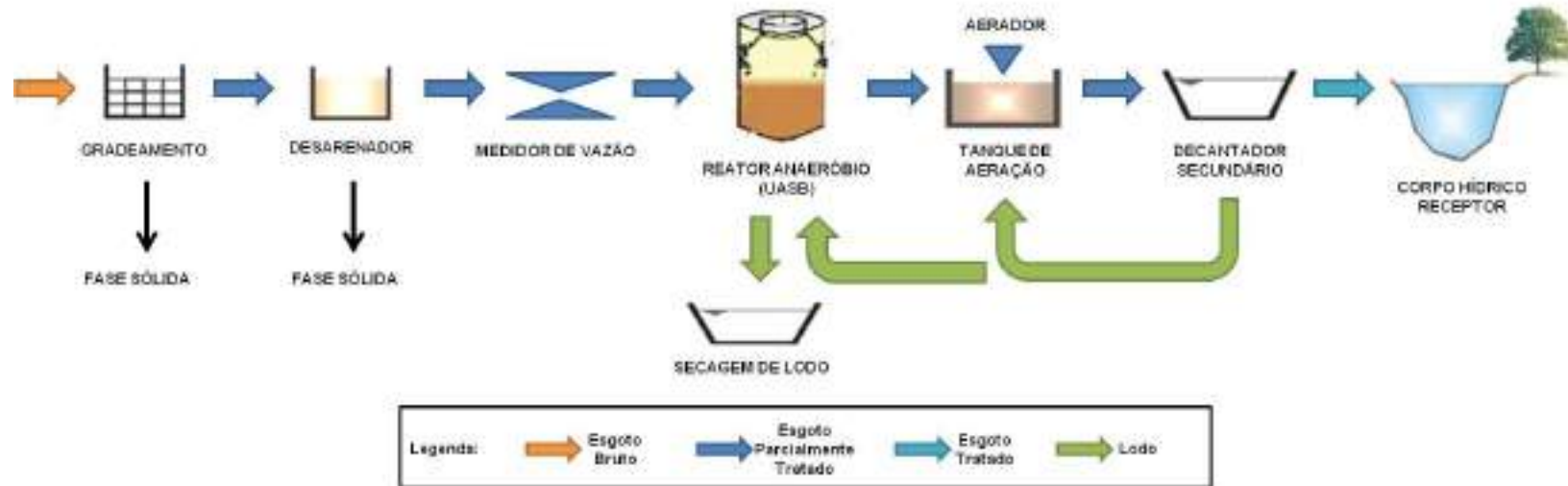
A representação esquemática das etapas de tratamento do sistema de lodos ativados convencional encontra-se disposta na Figura 16-3 a seguir. Enquanto isso, a Figura 16-4 apresenta esquematicamente as etapas de tratamento do sistema de reator UASB e lodos ativados, que é uma alternativa bastante promissora em regiões de clima quente – foco de várias pesquisas recentes e que começa a ser implantada em larga escala. Neste caso, o reator UASB substitui com vantagens o decantador primário e o lodo aeróbio do decantador secundário é recirculado para o tanque de aeração e para o reator UASB quando necessário, onde sofre adensamento e digestão juntamente com o lodo anaeróbio, necessitando apenas, ao final, de desidratação (FLORENCIO *et al.*, 2006).

Figura 16-3 - Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema de lodos ativados convencional.



Fonte: Adaptado de Von Sperling (1996).

Figura 16-4 - Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema de reator UASB + lodos ativados.



Fonte: Adaptado de Florencio *et al.* (2006).

d) Sistema de Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio

Os sistemas de fossas sépticas seguidas por filtros anaeróbios têm sido amplamente utilizados no meio rural e em comunidades de pequeno porte. A fossa séptica remove a maior parte dos sólidos em suspensão, os quais sedimentam e sofrem o processo de digestão anaeróbia no fundo do tanque. Enquanto isso, a matéria orgânica efluente desta fossa se dirige ao filtro anaeróbio, onde ocorre a sua remoção, também em condições anaeróbias (VON SPERLING, 1996).

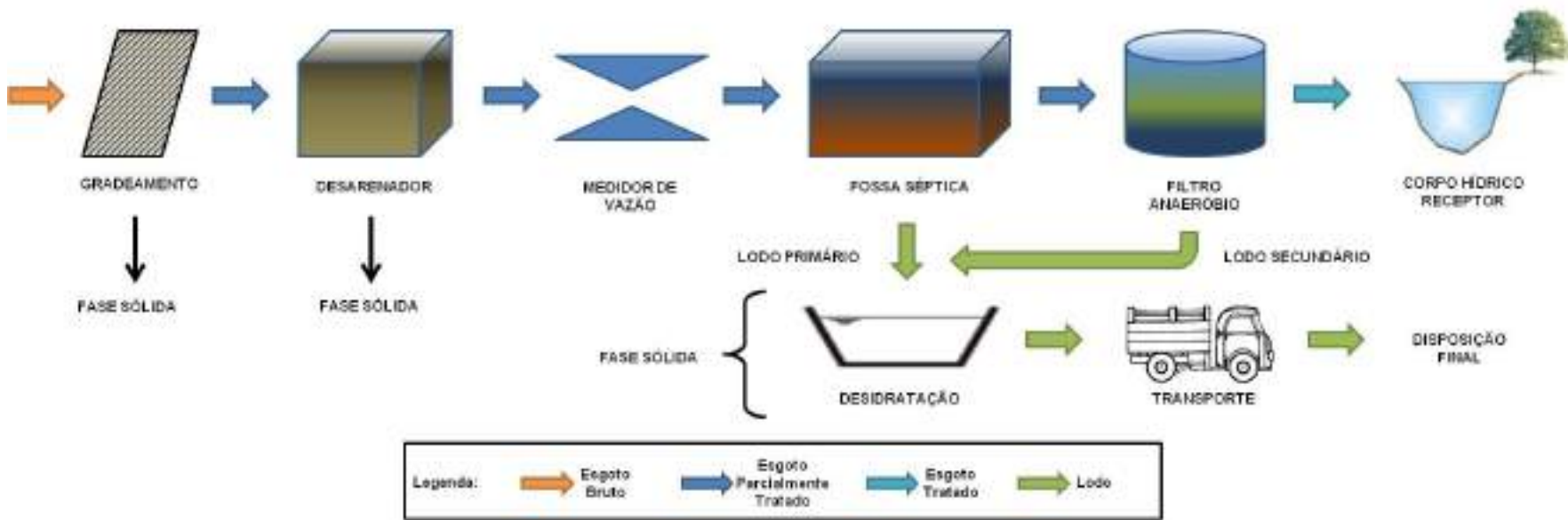
Tal filtro apresenta alguma similaridade conceitual com os filtros biológicos aeróbios, uma vez que em ambos os casos a biomassa cresce aderida a um meio suporte usualmente composto por pedras. No entanto, o filtro anaeróbio em questão apresenta algumas importantes diferenças, a saber:

- O fluxo do líquido é ascendente, ou seja, a entrada é na parte inferior do filtro e a saída na parte superior;
- O filtro trabalha afogado, ou seja, os espaços vazios são preenchidos com líquido;
- A carga de DBO aplicada por unidade de volume é bastante elevada, o que garante as condições anaeróbias e repercute na redução de volume do reator;
- A unidade é fechada.

A eficiência deste sistema é usualmente inferior à dos processos aeróbios, embora seja na maior parte das situações suficiente. Ademais, percebe-se que fossas-filtro são amplamente utilizadas para pequenas populações, mas uma tendência recente em termos de tratamento anaeróbio tem favorecido a utilização dos reatores de manta de lodo, principalmente por fatores econômicos (FLORENCIO *et al.*, 2006). A produção de lodo nos sistemas anaeróbios é baixa, já saindo estabilizado e podendo ser dirigido diretamente ao Leito de secagem. Sempre há um risco de geração de maus odores, no entanto, procedimentos operacionais e de projeto podem contribuir para a redução desta problemática.

Assim sendo, a Figura 16-5 a seguir ilustra as etapas de tratamento do sistema de fossa séptica e filtro anaeróbio discutido.

Figura 16-5 - Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema de fossa séptica e filtro anaeróbio.



Fonte: Adaptado de Von Sperling (1996).

Finalizada a análise destes sistemas, da Tabela 16-43 à Tabela 16-51 são apresentadas as cargas de poluentes estimadas para Cachoeiro de Itapemirim e seus distritos considerando a evolução dos índices de cobertura e as eficiências médias das alternativas de tratamento definidas, conforme é indicada abaixo para cada parâmetro:

- **DBO:** Eficiência de remoção entre 80 e 90%;
- **DQO:** Eficiência de remoção entre de 70 e 80%;
- **Sólidos Suspensos:** Eficiência de remoção entre 75 - 90%;
- **Nitrogênio Total:** Eficiência de remoção inferior a 60% (adotado 50%);
- **Fósforo Total:** Eficiência de remoção inferior a 35% (adotado 30%);
- **Coliformes Termotolerantes:** Eficiência de remoção até 2 unidades Log.

Tabela 16-43 - Carga de DBO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	3.042,7	62,7	76,7	67,4	42,3	132,3	59,8	116,8	110,6	84,0	2.138,4	151,7
2022	3.061,1	63,1	77,1	67,8	42,5	133,1	60,1	117,5	111,3	84,5	2.151,3	152,6
2023	2.951,7	61,0	74,5	65,4	40,9	128,4	57,9	113,2	107,7	81,5	2.073,0	148,1
2024	2.841,0	58,9	71,9	63,0	39,3	123,7	55,7	108,8	104,0	78,4	1.993,8	143,5
2025	2.728,8	56,7	69,2	60,5	37,6	118,9	53,5	104,3	100,3	75,2	1.913,6	138,9
2026	2.704,2	54,4	66,4	57,9	35,9	113,9	51,1	99,6	96,4	72,0	1.922,5	134,0
2027	2.679,4	52,1	63,6	55,3	34,1	108,9	48,8	94,9	92,5	68,7	1.931,5	129,1
2028	2.654,4	49,8	60,7	52,7	32,3	103,8	46,4	90,2	88,6	65,3	1.940,5	124,2
2029	2.629,0	47,5	57,8	50,0	30,6	98,6	44,0	85,4	84,6	61,9	1.949,6	119,1
2030	2.603,4	45,1	54,9	47,3	28,8	93,4	41,6	80,5	80,5	58,5	1.958,7	114,1
2031	2.574,1	42,6	51,9	44,5	26,9	88,0	39,0	75,5	76,3	55,0	1.965,4	108,8
2032	2.544,6	40,2	48,9	41,7	25,0	82,6	36,5	70,5	72,1	51,5	1.972,0	103,6
2033	2.514,9	37,7	45,8	38,9	23,2	77,2	34,0	65,4	67,9	47,9	1.978,7	98,2
2034	2.490,3	35,2	42,7	36,1	21,3	71,7	31,4	65,6	63,6	44,3	1.985,4	92,9
2035	2.465,5	32,7	39,6	33,2	19,3	66,2	28,8	65,9	59,3	40,7	1.992,2	87,5
2036	2.437,5	30,1	36,5	30,3	17,4	60,5	26,2	66,0	54,9	37,1	1.996,5	81,9
2037	2.409,4	27,5	33,3	27,4	15,5	54,9	23,6	66,2	50,5	33,4	2.000,9	76,4
2038	2.389,4	25,0	33,3	27,5	15,5	49,2	20,9	66,3	46,1	29,6	2.005,2	70,8
2039	2.369,4	22,4	33,4	27,5	15,5	43,5	18,3	66,4	41,6	25,9	2.009,6	65,2
2040	2.349,2	19,7	33,5	27,6	15,6	37,8	15,6	66,6	37,2	22,2	2.014,0	59,5
2041	2.328,9	17,1	33,6	27,6	15,6	32,0	12,9	66,7	32,7	18,4	2.018,4	53,9

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-44 - Carga de DBO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 90%.

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	2.076,0	60,7	66,9	59,9	38,5	130,3	59,8	92,9	105,6	83,9	1.238,2	139,4
2022	2.088,5	61,1	67,3	60,2	38,8	131,1	60,1	93,4	106,2	84,4	1.245,7	140,3
2023	1.957,3	58,6	64,2	57,4	36,9	125,7	57,6	88,3	102,0	80,9	1.150,6	135,0
2024	1.824,4	56,1	61,1	54,6	35,0	120,3	55,1	83,1	97,8	77,3	1.054,3	129,7
2025	1.689,9	53,6	58,0	51,7	33,1	114,8	52,5	77,8	93,5	73,7	956,8	124,3
2026	1.655,9	51,0	54,7	48,7	31,1	109,1	49,9	72,4	89,1	70,0	961,2	118,7
2027	1.621,5	48,4	51,4	45,7	29,1	103,3	47,2	66,9	84,6	66,2	965,7	113,0
2028	1.586,7	45,7	48,1	42,6	27,0	97,5	44,4	61,3	80,0	62,4	970,2	107,3
2029	1.551,7	43,1	44,8	39,6	25,0	91,6	41,7	55,7	75,4	58,6	974,8	101,5
2030	1.516,3	40,3	41,4	36,5	22,9	85,7	38,9	50,1	70,8	54,7	979,4	95,7
2031	1.478,5	37,6	37,9	33,3	20,8	79,5	36,1	44,3	66,0	50,7	982,7	89,6
2032	1.440,5	34,8	34,5	30,1	18,6	73,4	33,2	38,5	61,2	46,7	986,0	83,6
2033	1.402,3	31,9	31,0	26,9	16,5	67,2	30,3	32,7	56,4	42,6	989,3	77,5
2034	1.369,8	29,1	27,4	23,6	14,3	61,0	27,4	32,8	51,5	38,6	992,7	71,3
2035	1.337,0	26,2	23,9	20,3	12,1	54,7	24,5	32,9	46,6	34,5	996,1	65,2
2036	1.302,4	23,3	20,3	17,0	9,9	48,3	21,5	33,0	41,6	30,3	998,3	58,9
2037	1.267,6	20,4	16,6	13,7	7,7	41,9	18,5	33,1	36,6	26,1	1.000,4	52,5
2038	1.242,0	17,4	16,7	13,7	7,7	35,5	15,5	33,1	31,6	21,9	1.002,6	46,2
2039	1.216,3	14,5	16,7	13,8	7,8	29,0	12,5	33,2	26,5	17,7	1.004,8	39,8
2040	1.190,4	11,5	16,7	13,8	7,8	22,5	9,5	33,3	21,4	13,5	1.007,0	33,4
2041	1.164,5	8,6	16,8	13,8	7,8	16,0	6,5	33,4	16,3	9,2	1.009,2	26,9

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-45 - Carga de DQO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 70%.

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	8.018,9	129,6	173,0	150,0	92,0	268,5	119,5	281,7	231,4	168,3	6.077,1	327,7
2022	8.067,3	130,4	174,1	150,9	92,6	270,2	120,2	283,4	232,8	169,3	6.113,7	329,7
2023	7.892,3	126,8	169,7	146,9	89,8	262,2	116,5	276,2	226,7	164,1	5.991,0	322,2
2024	7.715,0	123,2	165,3	142,8	87,1	254,2	112,7	269,0	220,5	158,8	5.866,7	314,6
2025	7.535,4	119,5	160,9	138,7	84,3	246,0	108,9	261,6	214,3	153,5	5.740,7	306,9
2026	7.505,3	115,6	156,2	134,3	81,3	237,5	104,9	253,8	207,7	147,8	5.767,5	298,7
2027	7.474,8	111,7	151,4	129,9	78,4	228,8	100,8	245,9	201,0	142,2	5.794,4	290,4
2028	7.443,9	107,7	146,6	125,4	75,3	220,0	96,7	238,0	194,2	136,4	5.821,5	282,0
2029	7.412,7	103,7	141,7	120,9	72,3	211,2	92,6	230,0	187,4	130,6	5.848,8	273,6
2030	7.381,1	99,7	136,8	116,3	69,2	202,3	88,4	221,9	180,5	124,8	5.876,2	265,0
2031	7.339,4	95,5	131,7	111,6	66,1	193,0	84,1	213,4	173,3	118,7	5.896,1	256,1
2032	7.297,3	91,2	126,5	106,8	62,8	183,7	79,7	204,8	166,1	112,6	5.916,0	247,0
2033	7.255,0	87,0	121,3	102,0	59,6	174,3	75,3	196,3	158,8	106,4	5.936,1	237,9
2034	7.221,6	82,7	116,0	97,1	56,4	164,8	70,9	196,9	151,5	100,2	5.956,3	228,8
2035	7.187,9	78,3	110,7	92,3	53,1	155,3	66,4	197,6	144,1	94,0	5.976,5	219,6
2036	7.145,2	73,9	105,3	87,3	49,7	145,5	61,9	198,0	136,5	87,6	5.989,5	210,0
2037	7.102,3	69,4	99,8	82,2	46,4	135,7	57,3	198,5	128,9	81,2	6.002,6	200,4
2038	7.073,6	64,9	100,0	82,4	46,5	125,9	52,7	198,9	121,2	74,7	6.015,6	190,8
2039	7.044,9	60,4	100,3	82,6	46,6	116,0	48,1	199,3	113,5	68,3	6.028,8	181,1
2040	7.015,9	55,9	100,5	82,8	46,7	106,0	43,4	199,8	105,8	61,8	6.042,0	171,4
2041	6.986,8	51,4	100,7	82,9	46,8	96,0	38,7	200,2	98,0	55,2	6.055,1	161,7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-46 - Carga de DQO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	6.085,5	125,5	153,4	134,9	84,6	264,6	119,5	233,7	221,3	168,0	4.276,8	303,3
2022	6.122,2	126,2	154,3	135,7	85,1	266,2	120,2	235,1	222,6	169,1	4.302,6	305,1
2023	5.903,4	122,0	149,1	130,9	81,8	256,8	115,9	226,4	215,4	162,9	4.146,1	296,1
2024	5.681,9	117,7	143,8	126,0	78,5	247,4	111,5	217,6	208,1	156,7	3.987,6	287,0
2025	5.457,6	113,4	138,4	121,0	75,2	237,8	107,0	208,6	200,7	150,5	3.827,2	277,8
2026	5.408,5	108,8	132,8	115,8	71,7	227,8	102,3	199,3	192,9	143,9	3.845,0	268,1
2027	5.358,9	104,2	127,1	110,6	68,2	217,7	97,6	189,9	185,0	137,3	3.862,9	258,2
2028	5.308,7	99,6	121,4	105,3	64,7	207,5	92,8	180,3	177,1	130,6	3.881,0	248,3
2029	5.258,0	94,9	115,6	100,0	61,1	197,2	88,0	170,7	169,1	123,9	3.899,2	238,3
2030	5.206,8	90,2	109,8	94,6	57,5	186,8	83,1	161,0	161,0	117,1	3.917,5	228,2
2031	5.148,2	85,3	103,8	89,1	53,8	176,0	78,1	151,0	152,7	110,0	3.930,7	217,7
2032	5.089,2	80,4	97,7	83,5	50,1	165,2	73,1	141,0	144,2	103,0	3.944,0	207,1
2033	5.029,8	75,4	91,6	77,8	46,3	154,3	68,0	130,8	135,8	95,8	3.957,4	196,5
2034	4.980,6	70,4	85,4	72,2	42,5	143,4	62,9	131,3	127,2	88,7	3.970,8	185,7
2035	4.931,0	65,4	79,2	66,5	38,7	132,3	57,7	131,7	118,6	81,5	3.984,3	174,9
2036	4.875,0	60,3	72,9	60,7	34,8	121,1	52,4	132,0	109,8	74,1	3.993,0	163,9
2037	4.818,8	55,1	66,6	54,8	30,9	109,8	47,2	132,3	101,0	66,7	4.001,7	152,8
2038	4.778,8	49,9	66,7	54,9	31,0	98,4	41,9	132,6	92,2	59,3	4.010,4	141,6
2039	4.738,7	44,7	66,8	55,0	31,0	87,0	36,5	132,9	83,3	51,8	4.019,2	130,4
2040	4.698,4	39,5	67,0	55,2	31,1	75,5	31,2	133,2	74,3	44,3	4.028,0	119,1
2041	4.657,8	34,2	67,1	55,3	31,2	64,0	25,8	133,5	65,3	36,8	4.036,8	107,8

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-47 - Carga de Sólidos Suspensos municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	3.651,3	75,3	92,0	80,9	50,7	158,7	71,7	140,2	132,8	100,8	2.566,1	182,0
2022	3.673,3	75,7	92,6	81,4	51,0	159,7	72,1	141,1	133,6	101,4	2.581,5	183,1
2023	3.542,1	73,2	89,4	78,5	49,1	154,1	69,5	135,8	129,2	97,8	2.487,6	177,7
2024	3.409,2	70,6	86,3	75,6	47,1	148,4	66,9	130,5	124,8	94,0	2.392,6	172,2
2025	3.274,6	68,0	83,1	72,6	45,1	142,7	64,2	125,2	120,4	90,3	2.296,3	166,7
2026	3.245,1	65,3	79,7	69,5	43,0	136,7	61,4	119,6	115,7	86,4	2.307,0	160,8
2027	3.215,3	62,5	76,3	66,4	40,9	130,6	58,5	113,9	111,0	82,4	2.317,8	154,9
2028	3.185,2	59,8	72,8	63,2	38,8	124,5	55,7	108,2	106,3	78,4	2.328,6	149,0
2029	3.154,8	56,9	69,4	60,0	36,7	118,3	52,8	102,4	101,5	74,3	2.339,5	143,0
2030	3.124,1	54,1	65,9	56,8	34,5	112,1	49,9	96,6	96,6	70,2	2.350,5	136,9
2031	3.088,9	51,2	62,3	53,4	32,3	105,6	46,9	90,6	91,6	66,0	2.358,4	130,6
2032	3.053,5	48,2	58,6	50,1	30,0	99,1	43,8	84,6	86,5	61,8	2.366,4	124,3
2033	3.017,9	45,2	55,0	46,7	27,8	92,6	40,8	78,5	81,5	57,5	2.374,4	117,9
2034	2.988,3	42,3	51,3	43,3	25,5	86,0	37,7	78,8	76,3	53,2	2.382,5	111,4
2035	2.958,6	39,2	47,5	39,9	23,2	79,4	34,6	79,0	71,2	48,9	2.390,6	105,0
2036	2.925,0	36,2	43,7	36,4	20,9	72,6	31,5	79,2	65,9	44,5	2.395,8	98,3
2037	2.891,3	33,1	39,9	32,9	18,5	65,9	28,3	79,4	60,6	40,0	2.401,0	91,7
2038	2.867,3	30,0	40,0	33,0	18,6	59,0	25,1	79,6	55,3	35,6	2.406,3	84,9
2039	2.843,2	26,8	40,1	33,0	18,6	52,2	21,9	79,7	50,0	31,1	2.411,5	78,2
2040	2.819,0	23,7	40,2	33,1	18,7	45,3	18,7	79,9	44,6	26,6	2.416,8	71,5
2041	2.794,7	20,5	40,3	33,2	18,7	38,4	15,5	80,1	39,2	22,1	2.422,1	64,7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-48 - Carga de Sólidos Suspensos municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 90%.

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	2.491,2	72,8	80,2	71,9	46,3	156,4	71,7	111,4	126,7	100,6	1.485,9	167,3
2022	2.506,2	73,3	80,7	72,3	46,5	157,3	72,1	112,1	127,5	101,3	1.494,8	168,3
2023	2.348,8	70,3	77,0	68,9	44,3	150,9	69,1	105,9	122,4	97,1	1.380,7	162,0
2024	2.189,3	67,4	73,3	65,5	42,0	144,4	66,1	99,7	117,4	92,8	1.265,1	155,7
2025	2.027,9	64,4	69,6	62,0	39,7	137,8	63,0	93,4	112,2	88,5	1.148,1	149,2
2026	1.987,0	61,2	65,7	58,4	37,3	130,9	59,8	86,8	106,9	84,0	1.153,5	142,4
2027	1.945,8	58,1	61,7	54,8	34,9	124,0	56,6	80,3	101,5	79,5	1.158,9	135,6
2028	1.904,1	54,9	57,7	51,2	32,4	117,0	53,3	73,6	96,0	74,9	1.164,3	128,8
2029	1.862,0	51,7	53,7	47,5	30,0	109,9	50,0	66,9	90,5	70,3	1.169,8	121,8
2030	1.819,5	48,4	49,7	43,7	27,5	102,8	46,7	60,1	84,9	65,6	1.175,2	114,8
2031	1.774,2	45,1	45,5	39,9	24,9	95,5	43,3	53,2	79,2	60,8	1.179,2	107,6
2032	1.728,7	41,7	41,4	36,1	22,4	88,1	39,8	46,3	73,4	56,0	1.183,2	100,3
2033	1.682,7	38,3	37,1	32,2	19,8	80,6	36,4	39,3	67,6	51,2	1.187,2	93,0
2034	1.643,7	34,9	32,9	28,3	17,2	73,2	32,9	39,4	61,8	46,3	1.191,3	85,6
2035	1.604,4	31,5	28,6	24,4	14,6	65,6	29,4	39,5	55,9	41,4	1.195,3	78,2
2036	1.562,9	28,0	24,3	20,4	11,9	58,0	25,8	39,6	49,9	36,4	1.197,9	70,6
2037	1.521,2	24,5	20,0	16,4	9,3	50,3	22,2	39,7	43,9	31,3	1.200,5	63,0
2038	1.490,4	20,9	20,0	16,5	9,3	42,6	18,6	39,8	37,9	26,3	1.203,1	55,4
2039	1.459,5	17,4	20,1	16,5	9,3	34,8	15,0	39,9	31,8	21,2	1.205,8	47,8
2040	1.428,5	13,8	20,1	16,6	9,3	27,0	11,4	40,0	25,7	16,2	1.208,4	40,1
2041	1.397,4	10,3	20,1	16,6	9,4	19,2	7,7	40,0	19,6	11,0	1.211,0	32,3

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-49 - Carga de Nitrogênio Total municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 50%.

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	950,9	11,0	17,0	14,4	8,6	22,1	9,6	30,2	20,1	13,5	774,2	30,1
2022	956,6	11,1	17,1	14,5	8,6	22,2	9,6	30,4	20,3	13,6	778,9	30,3
2023	949,6	10,9	16,9	14,3	8,5	21,8	9,4	30,1	19,9	13,3	774,5	30,0
2024	942,5	10,7	16,7	14,1	8,3	21,4	9,2	29,7	19,6	13,0	770,0	29,6
2025	935,3	10,5	16,5	13,9	8,2	21,0	9,0	29,4	19,3	12,8	765,4	29,2
2026	935,9	10,3	16,2	13,7	8,0	20,5	8,8	29,0	19,0	12,5	769,0	28,8
2027	936,5	10,1	16,0	13,5	7,9	20,1	8,6	28,7	18,6	12,2	772,6	28,4
2028	937,2	9,9	15,8	13,2	7,7	19,6	8,4	28,3	18,3	11,8	776,2	28,0
2029	937,8	9,7	15,5	13,0	7,6	19,1	8,1	27,9	17,9	11,5	779,8	27,5
2030	938,4	9,5	15,3	12,8	7,4	18,7	7,9	27,5	17,6	11,2	783,5	27,1
2031	937,7	9,3	15,0	12,5	7,2	18,2	7,7	27,0	17,2	10,9	786,1	26,6
2032	937,1	9,0	14,7	12,3	7,1	17,6	7,4	26,6	16,8	10,5	788,8	26,2
2033	936,4	8,8	14,5	12,0	6,9	17,1	7,2	26,2	16,4	10,2	791,5	25,7
2034	936,3	8,6	14,2	11,8	6,7	16,6	7,0	26,3	16,0	9,9	794,2	25,2
2035	936,2	8,3	13,9	11,5	6,6	16,1	6,7	26,3	15,6	9,5	796,9	24,7
2036	934,9	8,1	13,6	11,2	6,4	15,6	6,5	26,4	15,2	9,2	798,6	24,2
2037	933,6	7,8	13,3	11,0	6,2	15,0	6,2	26,5	14,8	8,8	800,3	23,7
2038	933,1	7,6	13,3	11,0	6,2	14,5	5,9	26,5	14,3	8,5	802,1	23,1
2039	932,6	7,3	13,4	11,0	6,2	13,9	5,7	26,6	13,9	8,1	803,8	22,6
2040	932,1	7,1	13,4	11,0	6,2	13,4	5,4	26,6	13,5	7,7	805,6	22,1
2041	931,6	6,8	13,4	11,1	6,2	12,8	5,2	26,7	13,1	7,4	807,4	21,6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-50 - Carga de Fósforo Total municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 30%.

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	393,8	3,7	6,3	5,3	3,0	7,1	3,0	11,8	6,8	4,2	332,0	10,6
2022	396,2	3,7	6,3	5,3	3,1	7,2	3,0	11,9	6,8	4,3	334,0	10,7
2023	396,2	3,6	6,3	5,3	3,0	7,1	3,0	11,9	6,8	4,2	334,3	10,7
2024	396,2	3,6	6,3	5,3	3,0	7,0	2,9	11,9	6,8	4,2	334,6	10,6
2025	396,2	3,6	6,3	5,2	3,0	7,0	2,9	11,8	6,7	4,1	334,9	10,6
2026	397,3	3,6	6,2	5,2	3,0	6,9	2,9	11,8	6,7	4,1	336,4	10,5
2027	398,5	3,5	6,2	5,2	3,0	6,8	2,8	11,8	6,6	4,0	338,0	10,5
2028	399,6	3,5	6,2	5,1	2,9	6,8	2,8	11,7	6,6	4,0	339,6	10,4
2029	400,8	3,5	6,2	5,1	2,9	6,7	2,8	11,7	6,5	3,9	341,2	10,4
2030	402,0	3,4	6,1	5,1	2,9	6,6	2,7	11,6	6,5	3,9	342,8	10,3
2031	402,6	3,4	6,1	5,0	2,9	6,5	2,7	11,6	6,4	3,8	343,9	10,2
2032	403,2	3,4	6,0	5,0	2,8	6,4	2,7	11,5	6,3	3,8	345,1	10,2
2033	403,9	3,3	6,0	5,0	2,8	6,4	2,6	11,4	6,3	3,7	346,3	10,1
2034	404,6	3,3	6,0	4,9	2,8	6,3	2,6	11,5	6,2	3,7	347,4	10,0
2035	405,4	3,3	5,9	4,9	2,8	6,2	2,5	11,5	6,1	3,6	348,6	10,0
2036	405,7	3,2	5,9	4,8	2,7	6,1	2,5	11,6	6,1	3,5	349,4	9,9
2037	405,9	3,2	5,8	4,8	2,7	6,0	2,4	11,6	6,0	3,5	350,1	9,8
2038	406,3	3,1	5,8	4,8	2,7	5,9	2,4	11,6	5,9	3,4	350,9	9,7
2039	406,7	3,1	5,8	4,8	2,7	5,8	2,4	11,6	5,9	3,3	351,7	9,6
2040	407,1	3,0	5,9	4,8	2,7	5,7	2,3	11,7	5,8	3,3	352,4	9,5
2041	407,6	3,0	5,9	4,8	2,7	5,6	2,3	11,7	5,7	3,2	353,2	9,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 16-51 - Carga de Coliformes Totais municipal e por distrito (NMP/dia) após tratamento com eficiência de 2 unidade Log.

Ano	Municipal	Burarama	Conduru	Córrego dos Monos	Coutinho	Gironda	Gruta	Itaoca	Pacotuba	São Vicente	Sede	Soturno
2021	2,4E+11	1,2E+10	1,2E+10	1,1E+10	7,0E+09	2,6E+10	1,2E+10	1,4E+10	2,0E+10	1,7E+10	8,6E+10	2,6E+10
2022	2,4E+11	1,2E+10	1,2E+10	1,1E+10	7,1E+09	2,6E+10	1,2E+10	1,4E+10	2,0E+10	1,7E+10	8,6E+10	2,6E+10
2023	2,1E+11	1,1E+10	1,1E+10	1,0E+10	6,7E+09	2,5E+10	1,1E+10	1,3E+10	1,9E+10	1,6E+10	6,4E+10	2,5E+10
2024	1,8E+11	1,1E+10	1,0E+10	9,4E+09	6,2E+09	2,3E+10	1,1E+10	1,2E+10	1,8E+10	1,5E+10	4,2E+10	2,3E+10
2025	1,5E+11	1,0E+10	9,6E+09	8,8E+09	5,8E+09	2,2E+10	1,0E+10	1,1E+10	1,7E+10	1,4E+10	1,9E+10	2,2E+10
2026	1,4E+11	9,6E+09	8,8E+09	8,1E+09	5,4E+09	2,1E+10	9,7E+09	9,6E+09	1,6E+10	1,4E+10	1,9E+10	2,1E+10
2027	1,3E+11	9,0E+09	8,1E+09	7,4E+09	4,9E+09	2,0E+10	9,1E+09	8,3E+09	1,5E+10	1,3E+10	1,9E+10	2,0E+10
2028	1,3E+11	8,4E+09	7,4E+09	6,7E+09	4,4E+09	1,8E+10	8,5E+09	7,1E+09	1,4E+10	1,2E+10	1,9E+10	1,8E+10
2029	1,2E+11	7,8E+09	6,6E+09	6,0E+09	4,0E+09	1,7E+10	7,9E+09	5,8E+09	1,3E+10	1,1E+10	1,9E+10	1,7E+10
2030	1,1E+11	7,2E+09	5,9E+09	5,3E+09	3,5E+09	1,6E+10	7,3E+09	4,5E+09	1,2E+10	1,0E+10	2,0E+10	1,6E+10
2031	9,9E+10	6,6E+09	5,1E+09	4,6E+09	3,1E+09	1,4E+10	6,7E+09	3,3E+09	1,1E+10	9,4E+09	2,0E+10	1,4E+10
2032	8,9E+10	6,0E+09	4,3E+09	3,9E+09	2,6E+09	1,3E+10	6,0E+09	2,0E+09	1,0E+10	8,5E+09	2,0E+10	1,3E+10
2033	8,0E+10	5,3E+09	3,5E+09	3,2E+09	2,1E+09	1,2E+10	5,4E+09	6,5E+08	9,2E+09	7,6E+09	2,0E+10	1,2E+10
2034	7,2E+10	4,7E+09	2,7E+09	2,5E+09	1,6E+09	1,0E+10	4,8E+09	6,6E+08	8,1E+09	6,7E+09	2,0E+10	1,0E+10
2035	6,4E+10	4,1E+09	1,9E+09	1,7E+09	1,1E+09	8,9E+09	4,1E+09	6,6E+08	7,0E+09	5,8E+09	2,0E+10	9,0E+09
2036	5,6E+10	3,4E+09	1,1E+09	1,0E+09	6,5E+08	7,5E+09	3,5E+09	6,6E+08	5,9E+09	4,8E+09	2,0E+10	7,6E+09
2037	4,8E+10	2,8E+09	3,3E+08	2,7E+08	1,5E+08	6,0E+09	2,8E+09	6,6E+08	4,8E+09	3,9E+09	2,0E+10	6,2E+09
2038	4,2E+10	2,1E+09	3,3E+08	2,7E+08	1,5E+08	4,6E+09	2,1E+09	6,6E+08	3,7E+09	3,0E+09	2,0E+10	4,8E+09
2039	3,6E+10	1,5E+09	3,3E+08	2,8E+08	1,6E+08	3,2E+09	1,5E+09	6,6E+08	2,6E+09	2,1E+09	2,0E+10	3,4E+09
2040	3,0E+10	8,3E+08	3,3E+08	2,8E+08	1,6E+08	1,8E+09	8,0E+08	6,7E+08	1,5E+09	1,1E+09	2,0E+10	2,0E+09
2041	2,3E+10	1,7E+08	3,4E+08	2,8E+08	1,6E+08	3,2E+08	1,3E+08	6,7E+08	3,3E+08	1,8E+08	2,0E+10	5,4E+08

Fonte: Autoria própria.

16.6 ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO

O processo de avaliação e seleção da tecnologia mais apropriada para o tratamento de esgotos domésticos deve considerar a concepção do sistema de tratamento, os custos relativos à construção, a operação e a manutenção, bem como a reparação e a substituição do sistema (MASSOUD et al., 2009). As técnicas existentes para o tratamento de esgotos domésticos incluem duas abordagens básicas: locais, ou descentralizadas, e as centralizadas, que serão debatidas nos itens adiante (MOUSSAVI et al., 2010; SURİYACHAN et al., 2012).

16.6.1 Tratamento Local (Bacia)

Quando a coleta, o tratamento e a descarga (ou reuso) de efluentes acontecem próximo do local onde o efluente foi gerado, tal sistema de tratamento é chamado de descentralizado. Neles, a gestão torna-se mais facilitada, visto que o próprio gerador é responsável pelo sistema.

Além disso, tecnologias descentralizadas podem variar desde simples métodos biológicos até sistemas de membrana-filtração de alta tecnologia que reciclam efluentes. Estes sistemas podem reduzir construções, operações e manutenções, sendo uma proposta interessante no auxílio da conservação dos recursos naturais. Ainda, seu emprego provém uma característica ecologicamente correta o que faz deste sistema um atrativo para implantação (JORDAN & SENTHILNATHAN, 1996).

Apesar disso, a necessidade de orientar os traçados da rede coletora na malha viária existente, mesmo sob melhor aproveitamento da topografia para obter uma condução dos efluentes pela maior parte da extensão do sistema por gravidade, requer invariavelmente a introdução de estações elevatórias para contornar e superar acidentes topográficos. Por conta disso, determinadas sub-bacias ou bacias não poderiam ser conectadas a outras sem o artifício da utilização de estações elevatórias de bombeamento, desconsiderando-se a hipótese de um aprofundamento exagerado e inviável técnica de coletores para obter o

escoamento por gravidade. No entanto, a introdução de recalques implica em custos adicionais, tanto de implantação quanto de operação, sendo estes fatores de custo que incrementam na medida em que ocorre o bombeamento repetido de vazões acumuladas ao longo do caminho de condução. Neste sentido, Libralato et al. (2012) afirmam que os custos dos sistemas descentralizados se referem unicamente à unidade de tratamento.

Como vantagens destes sistemas, Naphi (2004) cita fatores como:

- Não há mistura dos resíduos industriais com os domésticos;
- Utilização de tecnologias com menos investimentos em manutenção;
- Redução de custos, uma vez que não necessita de utilização de canais para o transporte dos resíduos;
- O efluente tratado está prontamente disponível para reutilização;
- Possibilidade de expansão do sistema;
- Facilidade de planejamento e execução, já que os projetos são simples e fáceis de executar, até pelo investimento financeiro;
- Possibilidade de empregar diferentes estratégias de gestão financeiramente e ambientalmente eficientes.

Crites & Tchobanoglous (1998), afirmam que as situações típicas que justificam a opção pelo método da descentralização são:

- Quando devem ser melhoradas a operação e administração de sistemas do local existente;
- Onde há falhas nos sistemas locais individuais;
- Onde a comunidade está distante dos sistemas de tratamento de esgotos existentes;
- Onde existem oportunidades para o reuso local do efluente tratado.

16.6.2 Tratamento Centralizado

A gestão centralizada é um conceito que tem sido implementado e utilizado como uma forma de tratar esgotos domésticos em regiões urbanizadas com elevada densidade populacional. Trata-se de um sistema de tratamento que envolve um conjunto de equipamentos e instalações destinados a coletar,

transportar, tratar e destinar de maneira segura grandes volumes de esgotos domésticos.

Normalmente, de propriedade pública (SURIYACHAN et al., 2012), estes sistemas são aplicados na maior parte dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento, sendo considerados uma tecnologia consolidada para solucionar a problemática do tratamento de efluentes domésticos. Entretanto, por se tratar de uma alternativa relativamente cara no que tange à sua implantação, operação e manutenção, este tipo de sistema não é apropriado para pequenas comunidades e/ou comunidades rurais (MASSOUD et al., 2009; SABRY, 2010). Ademais, eles são fortemente dependentes de energia elétrica (LIBRALATO et al., 2012) e demanda extensas faixas de terra, além de empregarem tecnologias de tratamento avançado (SURIYACHAN et al., 2012).

Suas desvantagens são citadas como:

- Elevada demanda de energia para a degradação do material carbonáceo e para a nitrificação;
- “Desperdício” na ordem de 20%, 5% e 90% de nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente, passíveis de serem reutilizados na agricultura;
- Alta produção de biossólidos (lodo) e elevados custos referentes à sua disposição final;
- Alto custo de operação e manutenção das redes coletoras e estações de tratamento.

16.6.3 Comparação entre as alternativas

Os sistemas descentralizados são destacados por garantir o acesso ao saneamento, principalmente em regiões rurais e periurbanas que ainda sofrem pela falta de saneamento adequado. Já os sistemas centralizados são construídos principalmente para atender às áreas densamente povoadas.

De modo geral, as alternativas descentralizadas têm se tornado uma opção sustentável para o tratamento de esgotos domésticos não só no Brasil, mas na Europa, principalmente por ser uma alternativa:

- De acessibilidade em locais distantes da rede de esgoto centralizada;
- Com possibilidade de geração de bioenergia, através da transformação do material orgânico;
- Passível de reutilização do efluente, rico em nutrientes, em práticas agrícolas; e
- Pelo reaproveitamento da água (ROELEVELD e ZEEMAN, 2006; MOELANTS et. al., 2011).

Tendo em vista que a Lei Federal nº 11.445/2007 apresenta como destaque entre seus objetivos, “proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados”, a adoção de sistemas descentralizados pode contribuir para a universalização do saneamento em assentamentos rurais, áreas periurbanas ou até mesmo no atendimento a populações em situação de risco em regiões urbanizadas.

17 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)

A presente fase deste Prognóstico envolve a formulação de estratégias voltadas ao estabelecimento dos objetivos e metas relacionadas ao eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deste Plano Municipal de Água, Esgoto e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Cachoeiro de Itapemirim.

Assim como foi mencionado anteriormente nos tópicos relativos aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o Diagnóstico Técnico-Participativo que antecedeu a presente etapa identificou e retratou o estágio atual da gestão dos serviços, os aspectos quantitativos e qualitativos operacionais e as infraestruturas referentes à prestação do serviço em questão no município. Este panorama geral evidenciou a necessidade de melhorias na sistemática atualmente em operação, sobretudo no que tange ao atendimento das demandas populacionais.

Tal constatação, por sua vez, indica a necessidade de que sejam definidas ações para maximizar o atendimento das demandas atuais e futuras no município, a partir de um planejamento coerente feito em conjunto com a definição dos investimentos necessários ao alcance dos resultados previstos.

17.1 RESPONSABILIDADES PELOS SERVIÇOS

Conforme mencionado em capítulos e etapas anteriores, a maior parte dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em Cachoeiro de Itapemirim estão sob a responsabilidade da empresa Corpus Saneamento e Obras LTDA. Sua operação ocorre mediante o contrato n.º 194/2019, firmado junto à prefeitura e a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMSUR), que também é a responsável pela fiscalização da prestação dos serviços.

17.1.1 Demanda pelos serviços

Tendo em vista as constatações feitas no Diagnóstico Técnico-Participativo, foram consideradas algumas demandas importantes à temática em questão, a saber:

- **Limpeza Pública:** Grande parte dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são realizados pela empresa contratada (Corpus Saneamento e Obras LTDA). Enquanto a coleta convencional possui informações sistematizadas de sua execução, os dados obtidos referentes à atividade de varrição mostram que esta é realizada tanto pela empresa contratada quanto pela prefeitura, embora o serviço ocorra apenas na sede e em alguns distritos do município. Além disso, boa parte das informações existe de forma descritiva, carecendo de uma representação visual em mapas das zonas abrangidas pelo serviço. Desta maneira, é importante que seja elaborado um Plano de Varrição que contemple mapas de varrição, estratégias de ampliação, medição de produtividade dos varredores e outros indicadores pertinentes à correta avaliação dos serviços;
- **Acondicionamento:** O município está realizando um trabalho de avaliação dos PEVs instalados na sede e distritos. Além disso, Cachoeiro de Itapemirim não dispõe de PEVs em Burarama, São Vicente, Coutinho, Gironda, Soturno, Gruta e Córrego dos Monos, restringindo a participação destes distritos no processo de coleta seletiva;
- **Coleta convencional:** Conforme informações da contratada, “os serviços de coleta e transporte devem ser executados com frequência diária, alternada e em dia fixo da semana em todo perímetro urbano, distritos e zona rural, utilizando transporte adequado até o centro de disposição final – aterro sanitário, incluindo sábados, domingos e feriados”. No entanto, as pesquisas de campo indicam que certas localidades rurais não são contempladas pela coleta convencional, recorrendo a alternativas como queima de resíduos, descartes inadequados, doações, dentre outras. Diante disso, é importante que seja elaborado e disponibilizado um Plano de Coleta que evidencie todas as rotas definidas para a atividade, os

devidos mapas, frequência, dentre outras informações. Além disso, é necessário que este plano contemple um projeto de ampliação otimizada do serviço prestado com o devido controle das rotas e percursos empregados;

- **Transporte:** As informações fornecidas indicam a existência de diversos tipos e quantidades de veículos específicos para as atividades do SLUMRS.
- **Coleta seletiva:** A coleta seletiva porta a porta abrange apenas alguns bairros da sede, enquanto os PEVs ocorrem apenas na sede, Itaoca, Conduru e Pacotuba. Além disso, a única associação de catadores no município, a Ascomirim, encontra-se inoperante desde março de 2019, quando foi acometida por um incêndio. Visto este panorama, é importante que o município elabore um plano de reativação desta associação atrelado a projetos para criação de novos PEVs (garantindo a premissa de cobertura ideal de 800 habitantes/PEV), ampliação da coleta a porta a porta e implementação sistemática de novas associações à medida que a cobertura do serviço for aumentando. Cabe ressaltar que estas soluções deverão levar em consideração o crescimento do município no horizonte do plano e deverão ser implementados junto de um plano de comunicação social para garantir maior eficácia;
- **Transbordo:** O município não dispõe de uma estação de transbordo. Todos os resíduos oriundos da coleta convencional são encaminhados diretamente ao aterro sanitário;
- **Destinação final:** Conforme mencionado acima, devido à paralisação das atividades da Ascomirim, a parcela de resíduos com potencial de reciclagem, reuso e reaproveitamento está sendo disposta no aterro sanitário licenciado juntamente a fração de resíduos úmidos e rejeitos advindos da coleta dos resíduos domiciliares urbanos. Este aterro também recebe os demais resíduos coletados no município, isto é, RCC, RSS, móveis usados/inservíveis, óleo vegetal usado, dentre outros;
- **Compostagem:** Não existe no município sistema de compostagem de resíduos orgânicos e toda esta parcela é destinada para aterro sanitário. Cabe ressaltar que a própria prefeitura, durante reuniões voltadas à

elaboração deste Plano, demonstrou interesse na implementação de estratégias que contemplem a compostagem;

- **Inclusão social de catadores:** No município existe uma associação de catadores devidamente formalizada, embora ela esteja inoperante desde março de 2019, quando foi acometida por um incêndio. Adicionalmente, durante a pesquisa de campo feita na sede e nos distritos, por diversas vezes foi apontada a existência de catadores não formalizados atuando de forma autônoma;
- **Óleo vegetal usado:** Não existe no município sistema de recolhimento de óleo vegetal usado, sendo este resíduo descartado inadequadamente ou destinado em aterro sanitário. A prefeitura demonstrou receio em adotar soluções que envolvam a fabricação e venda de sabão, pois experiências anteriores com a prática não lhe renderam bons resultados – embora tenha mencionado estar disposta a levar adiante tais práticas quando for técnica e economicamente viável ao município. Adicionalmente, a prefeitura mencionou sua vontade inicial em recolher o óleo vegetal para venda como matéria-prima para o biodiesel;
- **Resíduos de Serviço de Saúde (RSS):** Em Cachoeiro de Itapemirim, a gestão dos RSS é realizada pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMSUR), que é responsável tanto pelas etapas de coleta e transporte destes resíduos quanto pela sua destinação final adequada em aterro sanitário. Os serviços são conduzidos de acordo com a demanda, embora os resíduos de hospitais e de prontos atendimentos sejam coletados diariamente, enquanto consultórios, farmácias e clínicas são visitados semanal ou quinzenalmente. Ressalta-se ainda a existência de uma Taxa de Resíduos de Serviços de Saúde (TRSS), instituída pela Lei n.º 7.358/2015 e regulamentada pelo Decreto n.º 25.898/2016. Seu objetivo é custear a coleta, transporte, tratamento e destinação final desses resíduos para estabelecimentos com base em seu porte e na quantidade mensal que geram;
- **Resíduos de Construção Civil (RCC):** A coleta dos RCC é realizada pela empresa contratada. Até dezembro de 2019, sua coleta e transporte eram feitos de forma conjunta com os resíduos oriundos da varrição, poda

e capina. No entanto, desde então a empresa passou a coletar os RCC separadamente, abrangendo sede e todos os distritos do município. Apesar disso, a pesquisa de campo mostrou que existem localidades não atendidas pelo serviço, evidenciando a necessidade da elaboração de um plano de coleta de RCC que apresente as rotas, mapas, dias e estratégias de coleta, bem como as devidas áreas de abrangência dos serviços. Além disso, cabe apontar que não existe uma distinção entre pequenos e grandes geradores no município, e os resíduos coletados são encaminhados ao aterro sanitário. Salienta-se ainda que a destinação de RCC não triado para aterros é uma prática que não deve ocorrer segundo a Resolução Conama n.º 307/2002 e suas alterações. Isso se deve ao fato de que os representantes da Classe A podem ser submetidos a diversas aplicações;

- **Resíduos inservíveis/volumosos:** Em Cachoeiro de Itapemirim não existem pontos específicos para que a população faça o descarte correto destes resíduos. Apesar disso, a empresa contratada realiza a coleta manual de móveis sem condições de uso e materiais inservíveis que eventualmente são descartados de forma irregular no município. A atividade é feita sob demanda e todo o conteúdo obtido nestas incursões é então encaminhado ao aterro sanitário. Cabe salientar, no entanto, que as respostas da pesquisa de campo mostraram que certas localidades rurais não são compreendidas pelo serviço, evidenciando a necessidade de um esclarecimento sobre as zonas, rotas e materiais coletados no processo. Também é importante que sejam traçadas estratégias para a reutilização daqueles que ainda apresentem certo valor agregado;
- **Resíduos de responsabilidade dos geradores:** Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabeleça que certos grupos de geradores estão sujeitos à elaboração de um devido plano de gerenciamento que contemple os aspectos voltados à coleta, acondicionamento, destinação, tratamento e disposição final de seus resíduos, informações da SEMSUR indicam que em Cachoeiro de Itapemirim não é feita a distinção de tais geradores. Portanto, como forma de desonerar a Administração Pública, cabe ao município a identificação destes grupos de resíduos e geradores

sujeitos à elaboração de seus devidos Planos de Gerenciamento ou a sistemas de logística reversa. Desta forma, é fundamental que ela institua legislação e instrumento normativo pertinente;

- **Resíduos com logística reversa obrigatória:** O município não tem controle de gestão sobre os resíduos com logística reversa obrigatória pelo gerador;
- **Sistematização das informações:** Na etapa de coleta de dados, verificou-se que as informações acerca do SLUMRS não estão sistematizadas, de modo que parte delas está sob controle da prefeitura e o restante é monitorado pela empresa contratada.

17.2 PARÂMETROS DE PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Tendo em vista todas as informações consolidadas pelo Diagnóstico Técnico-Participativo, foram estabelecidas as necessidades relativas ao Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (SLUMRS) do município. Diante disso, foram projetadas as demandas relativas ao horizonte de 20 anos deste Plano, considerando o seguinte grupo de metas:

- Imediatos ou emergenciais – até 3 anos;
- Curto prazo – entre 4 a 8 anos;
- Médio prazo – entre 9 a 12 anos;
- Longo prazo – entre 13 a 20 anos.

Para os cálculos propostos, foi utilizada a taxa de geração 1,01 kg RDU/hab.dia, conforme dados declarados pelo município no indicador IN021 (“Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à pop. urbana”) do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2020). Além disso, foi considerado no cenário pessimista um acréscimo de 0,39% a essa taxa, que é o valor de incremento observado no país, segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil (ABRELPE, 2020).

Em contrapartida, para o cenário otimista utilizou-se um decréscimo anual de 1,25% até o alcance de uma redução da ordem de 19% no décimo sétimo ano do Plano. Deste marco em diante, manteve-se constante a taxa de 0,82

kg/hab./dia, conforme indica a pesquisa feita por da Silva, Fugii e Santoyo (2017) sobre a implementação de políticas públicas para o incentivo na redução per capita dos resíduos domiciliares urbanos.

Já no que tange às diferentes partições que compõem estes RDU, foram consideradas as taxas referentes à proposta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2020). Dessa forma, de todos os domiciliares gerados, tem-se que 31,9% corresponde à sua fração seca, enquanto a parcela úmida equivale a 51,4% e o montante de rejeitos seriam os 16,7% restantes. Quanto ao último grupo, cabe salientar que este engloba a parcela de resíduos gerados, mas que não são reciclados ou compostados, tendo, portanto, que ser encaminhada para destinação ambientalmente adequada.

Além disso, é importante que sejam compreendidas a quantidade anualmente consumida de óleo vegetal usado e a massa gerada de resíduos de construção civil (RCC). A partir dos dados do IBGE (2020) e da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais – Abiove (2020), foi possível estimar o consumo nacional de óleo vegetal per capita, o qual é de aproximadamente 0,038 t/habitante. Adicionalmente, segundo estudo realizado por Madalozo (2008), a relação entre as médias de geração de óleo usado (resíduo) e o consumo de óleo é de 18,89%, percentual este que corresponde ao que poderia ser coletado e destinado à reciclagem, evitando obstruções na rede de esgoto e custos para manutenção do sistema e para o tratamento do efluente doméstico. Já no quesito RCC, adotou-se o índice de geração *per capita* médio de 0,615 kg/hab./dia, conforme indica o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo.

17.3 PROJEÇÕES FUTURAS

A partir das estimativas populacionais apresentadas no Diagnóstico Técnico-Participativo deste Plano, foi realizada uma estimativa da geração dos resíduos domiciliares urbanos (RDU) para o horizonte estabelecido neste Plano de 20 anos. Tal estratégia contou com a elaboração de três cenários futuros de geração de resíduos, cuja definição ideal ou aplicável ao município permitirá o

dimensionamento de um sistema adequado, tanto em termos de infraestrutura, quanto em relação a processo de mobilização social e capacitação para gestão.

Estes cenários são:

- **Pessimista:** considerando o aumento da geração per capita de resíduos devido a uma expansão urbana desordenada e sem diretrizes de crescimento estabelecidas;
- **Intermediário:** considerando a manutenção da geração per capita de resíduos nos valores atuais; e
- **Otimista:** considerando o decréscimo da geração per capita de resíduos devido à expansão urbana feita conforme diretrizes adequadas à realidade do município.

Todos os resultados obtidos a partir destes parâmetros servirão como referência para o dimensionamento das infraestruturas necessárias à adequada prestação ao longo do horizonte do plano dos serviços de coleta, triagem, compostagem e disposição final dos rejeitos, dentre outros. É importante ressaltar que se foi adotada a mesma projeção populacional para os três cenários, sendo ela referente a um panorama de crescimento médio em Cachoeiro de Itapemirim, conforme exposto previamente no Diagnóstico Técnico-Participativo.

Além da projeção dos resíduos domiciliares urbanos, foram levantados a quantidade anualmente consumida de óleo vegetal usado e a massa gerada de resíduos de construção civil (RCC) com base nos índices per capita citados anteriormente.

Assim sendo, a Tabela 17-1 à Tabela 17-3 adiante apresentam as estimativas de geração de RDU para cada um dos cenários futuros propostos no horizonte de projeto deste Plano. Já a projeção do óleo vegetal consumido e da geração de RCC com base no crescimento populacional encontra-se disposta na Tabela 17-4.

Tabela 17-1 - Estimativa de geração de RDU para o cenário futuro pessimista em Cachoeiro de Itapemirim.

Ano	População	Geração per capita de Resíduos (kg/hab./dia)	Geração total de RDU (t/ano)	Potencial de RDU - secos (t/ano)	Potencial de RDU - úmidos (t/ano)	Potencial de RDU - rejeitos (t/ano)
-	A = Projeção Populacional	B = 1,01*(1,0039) ⁿ	C = A*B	D = 31,9%*C	E = 51,4%*C	F = 16,7%*C
2020	214.242	1,01	78.980,31	25.194,72	40.595,88	13.189,71
2021	215.530	1,01	79.765,01	25.445,04	40.999,21	13.320,76
2022	216.830	1,02	80.559,08	25.698,35	41.407,37	13.453,37
2023	218.141	1,02	81.362,24	25.954,55	41.820,19	13.587,49
2024	219.465	1,03	82.175,30	26.213,92	42.238,11	13.723,28
2025	220.800	1,03	82.997,61	26.476,24	42.660,77	13.860,60
2026	221.828	1,03	83.709,23	26.703,24	43.026,54	13.979,44
2027	222.863	1,04	84.427,78	26.932,46	43.395,88	14.099,44
2028	223.905	1,04	85.153,34	27.163,91	43.768,81	14.220,61
2029	224.954	1,05	85.885,93	27.397,61	44.145,37	14.342,95
2030	226.011	1,05	86.626,02	27.633,70	44.525,77	14.466,55
2031	226.774	1,05	87.257,45	27.835,13	44.850,33	14.571,99
2032	227.542	1,06	87.894,41	28.038,32	45.177,73	14.678,37
2033	228.313	1,06	88.536,18	28.243,04	45.507,60	14.785,54
2034	229.089	1,07	89.183,57	28.449,56	45.840,35	14.893,66
2035	229.868	1,07	89.835,83	28.657,63	46.175,61	15.002,58
2036	230.368	1,07	90.382,36	28.831,97	46.456,53	15.093,85
2037	230.870	1,08	90.932,57	29.007,49	46.739,34	15.185,74
2038	231.373	1,08	91.486,10	29.184,06	47.023,85	15.278,18
2039	231.879	1,09	92.043,75	29.361,96	47.310,49	15.371,31
2040	232.385	1,09	92.604,36	29.540,79	47.598,64	15.464,93
2041	232.892	1,10	93.168,38	29.720,71	47.888,55	15.559,12
Crescimento 2020/2041	8,71%	8,52%	17,96%	17,96%	17,96%	17,96%

Observação: No item "B", o parâmetro "n" corresponde à subtração do ano de análise pelo ano inicial (2021). Fonte: Autoria própria.

Tabela 17-2 - Estimativa de geração de RDU para o cenário futuro intermediário em Cachoeiro de Itapemirim.

Ano	População	Geração per capita de Resíduos (kg/hab./dia)	Geração total de RDU (t/ano)	Potencial de RDU - secos (t/ano)	Potencial de RDU - úmidos (t/ano)	Potencial de RDU - rejeitos (t/ano)
-	A = Projeção Populacional	B = 1,01	C = A*B	D = 31,9%*C	E = 51,4%*C	F = 16,7%*C
2020	214.242	1,01	78.980,31	25.194,72	40.595,88	13.189,71
2021	215.530	1,01	79.455,13	25.346,19	40.839,94	13.269,01
2022	216.830	1,01	79.934,38	25.499,07	41.086,27	13.349,04
2023	218.141	1,01	80.417,68	25.653,24	41.334,69	13.429,75
2024	219.465	1,01	80.905,77	25.808,94	41.585,57	13.511,26
2025	220.800	1,01	81.397,92	25.965,94	41.838,53	13.593,45
2026	221.828	1,01	81.776,89	26.086,83	42.033,32	13.656,74
2027	222.863	1,01	82.158,44	26.208,54	42.229,44	13.720,46
2028	223.905	1,01	82.542,58	26.331,08	42.426,89	13.784,61
2029	224.954	1,01	82.929,29	26.454,44	42.625,66	13.849,19
2030	226.011	1,01	83.318,96	26.578,75	42.825,94	13.914,27
2031	226.774	1,01	83.600,24	26.668,47	42.970,52	13.961,24
2032	227.542	1,01	83.883,36	26.758,79	43.116,05	14.008,52
2033	228.313	1,01	84.167,59	26.849,46	43.262,14	14.055,99
2034	229.089	1,01	84.453,66	26.940,72	43.409,18	14.103,76
2035	229.868	1,01	84.740,84	27.032,33	43.556,79	14.151,72
2036	230.368	1,01	84.925,16	27.091,13	43.651,53	14.182,50
2037	230.870	1,01	85.110,23	27.150,16	43.746,66	14.213,41
2038	231.373	1,01	85.295,66	27.209,31	43.841,97	14.244,37
2039	231.879	1,01	85.482,19	27.268,82	43.937,85	14.275,53
2040	232.385	1,01	85.668,73	27.328,32	44.033,73	14.306,68
2041	232.892	1,01	85.855,67	27.387,96	44.129,82	14.337,90
Crescimento 2020/2041	8,71%	0,00%	8,71%	8,71%	8,71%	8,71%

Fonte: Autoria própria.

Tabela 17-3 - Estimativa de geração de RDU para o cenário futuro otimista em Cachoeiro de Itapemirim.

Ano	População	Geração per capita de Resíduos (kg/hab./dia)	Geração total de RDU (t/ano)	Potencial de RDU - secos (t/ano)	Potencial de RDU - úmidos (t/ano)	Potencial de RDU - rejeitos (t/ano)
-	A = Projeção Populacional	B = 1,01*(0,9875) ⁿ	C = A*B	D = 31,9%*C	E = 51,4%*C	F = 16,7%*C
2020	214.242	1,01	78.980,31	25.194,72	40.595,88	13.189,71
2021	215.530	1,00	78.461,95	25.029,36	40.329,44	13.103,14
2022	216.830	0,98	77.948,51	24.865,57	40.065,53	13.017,40
2023	218.141	0,97	77.439,56	24.703,22	39.803,93	12.932,41
2024	219.465	0,96	76.935,70	24.542,49	39.544,95	12.848,26
2025	220.800	0,95	76.436,15	24.383,13	39.288,18	12.764,84
2026	221.828	0,94	75.832,13	24.190,45	38.977,71	12.663,96
2027	222.863	0,92	75.233,62	23.999,52	38.670,08	12.564,01
2028	223.905	0,91	74.640,56	23.810,34	38.365,25	12.464,97
2029	224.954	0,90	74.052,87	23.622,87	38.063,18	12.366,83
2030	226.011	0,89	73.470,82	23.437,19	37.764,00	12.269,63
2031	226.774	0,88	72.797,36	23.222,36	37.417,84	12.157,16
2032	227.542	0,87	72.130,85	23.009,74	37.075,26	12.045,85
2033	228.313	0,86	71.470,57	22.799,11	36.735,87	11.935,58
2034	229.089	0,85	70.817,07	22.590,64	36.399,97	11.826,45
2035	229.868	0,84	70.169,65	22.384,12	36.067,20	11.718,33
2036	230.368	0,83	69.443,25	22.152,40	35.693,83	11.597,02
2037	230.870	0,82	68.724,65	21.923,16	35.324,47	11.477,02
2038	231.373	0,82	68.874,38	21.970,93	35.401,43	11.502,02
2039	231.879	0,82	69.025,00	22.018,98	35.478,85	11.527,18
2040	232.385	0,82	69.175,63	22.067,02	35.556,27	11.552,33
2041	232.892	0,82	69.326,58	22.115,18	35.633,86	11.577,54
Crescimento 2020/2041	8,71%	-19,25%	-12,22%	-12,22%	-12,22%	-12,22%

Observação: No item "B", o parâmetro "n" corresponde à subtração do ano de análise pelo ano inicial (2021). Além disso, a partir de 2031, o valor da taxa referente ao item "B" permanece constante pelo horizonte do Plano. Fonte: Autoria própria.

Tabela 17-4 – Estimativa de consumo de Óleo Vegetal e geração de RCC em Cachoeiro de Itapemirim.

Ano	População (hab.)	Consumo total de Óleo Vegetal (t/ano)	Parcela de Óleo Vegetal para coleta e destinação (t/ano)	Geração total de RCC (t/ano)	RCC - Classe A (t/ano) - 80% da geração	RCC - Classe B (t/ano) - 15% da geração	RCC - Classe C (t/ano) - 2,5% da geração	RCC - Classe D (t/ano) - 0,2% da geração	Rejeitos (t/ano) - 2,3% da geração
2020	214.242	8.141,20	1.537,87	48.091,97	38.473,58	7.213,80	1.202,30	96,18	1.106,12
2021	215.530	8.190,14	1.547,12	48.381,10	38.704,88	7.257,16	1.209,53	96,76	1.112,77
2022	216.830	8.239,54	1.556,45	48.672,91	38.938,33	7.300,94	1.216,82	97,35	1.119,48
2023	218.141	8.289,36	1.565,86	48.967,20	39.173,76	7.345,08	1.224,18	97,93	1.126,25
2024	219.465	8.339,67	1.575,36	49.264,41	39.411,52	7.389,66	1.231,61	98,53	1.133,08
2025	220.800	8.390,40	1.584,95	49.564,08	39.651,26	7.434,61	1.239,10	99,13	1.139,97
2026	221.828	8.429,46	1.592,33	49.794,84	39.835,87	7.469,23	1.244,87	99,59	1.145,28
2027	222.863	8.468,79	1.599,76	50.027,17	40.021,74	7.504,08	1.250,68	100,05	1.150,62
2028	223.905	8.508,39	1.607,23	50.261,07	40.208,86	7.539,16	1.256,53	100,52	1.156,00
2029	224.954	8.548,25	1.614,76	50.496,55	40.397,24	7.574,48	1.262,41	100,99	1.161,42
2030	226.011	8.588,42	1.622,35	50.733,82	40.587,06	7.610,07	1.268,35	101,47	1.166,88
2031	226.774	8.617,41	1.627,83	50.905,09	40.724,07	7.635,76	1.272,63	101,81	1.170,82
2032	227.542	8.646,60	1.633,34	51.077,49	40.861,99	7.661,62	1.276,94	102,15	1.174,78
2033	228.313	8.675,89	1.638,88	51.250,56	41.000,45	7.687,58	1.281,26	102,50	1.178,76
2034	229.089	8.705,38	1.644,45	51.424,75	41.139,80	7.713,71	1.285,62	102,85	1.182,77
2035	229.868	8.734,98	1.650,04	51.599,62	41.279,70	7.739,94	1.289,99	103,20	1.186,79
2036	230.368	8.753,98	1.653,63	51.711,86	41.369,49	7.756,78	1.292,80	103,42	1.189,37
2037	230.870	8.773,06	1.657,23	51.824,54	41.459,63	7.773,68	1.295,61	103,65	1.191,96
2038	231.373	8.792,17	1.660,84	51.937,45	41.549,96	7.790,62	1.298,44	103,87	1.194,56
2039	231.879	8.811,40	1.664,47	52.051,04	41.640,83	7.807,66	1.301,28	104,10	1.197,17
2040	232.385	8.830,63	1.668,11	52.164,62	41.731,70	7.824,69	1.304,12	104,33	1.199,79
2041	232.892	8.849,90	1.671,75	52.278,46	41.822,76	7.841,77	1.306,96	104,56	1.202,40

Fonte: Autoria própria.

Feita a determinação da geração dos resíduos domiciliares urbanos para o horizonte de planejamento do estudo nos três cenários futuros propostos, o próximo passo é o cálculo dos volumes relativos aos montantes obtidos. Para tanto, serão empregados os pesos específicos aparentes (PEA) referentes à parcela de recicláveis – 65 kg/m³ (BASSANI, 2011) – e de resíduos compostáveis e rejeitos – sendo estas calculadas a partir de 230 kg/m³ (IBAM, 2001). Além destes parâmetros, as projeções de volume foram estimadas com base nas metas de alcance das taxas de materiais recicláveis na parcela de RDU secos e de materiais compostáveis na fração de RDU úmidos para os cenários propostos. Tais valores encontram-se dispostos, respectivamente, na Tabela 17-5 e Tabela 17-6 abaixo, ao passo que as projeções anuais de volume são dispostas a seguir, na Tabela 17-7 à Tabela 17-9. Cabe salientar que nestas três últimas Tabelas, foram usadas apenas as metas anuais estabelecidas para o Cenário Intermediário, uma vez que estas seguem as progressões de crescimento estabelecidas para o Espírito Santo em seu Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

Tabela 17-5 - Metas de alcance das taxas de coleta de materiais recicláveis na parcela de resíduos domiciliares urbanos secos.

Cenário	Metas por quadriênio					
	Atual (2020)	Quad. 1 (2021-2024)	Quad. 2 (2025-2028)	Quad. 3 (2029-2032)	Quad. 4 (2033-2036)	Quad. 5 (2037-2041)
Cenário Pessimista	1,8%	10%	15%	20%	30%	40%
Cenário Intermediário	1,8%	15%	30%	45%	60%	75%
Cenário Otimista	1,8%	25%	50%	75%	100%	100%

Fonte: Autoria própria.

Tabela 17-6 - Metas de alcance das taxas de materiais compostáveis na parcela de resíduos domiciliares urbanos úmidos.

Cenário	Metas por quadriênio					
	Atual (2020)	Quad. 1 (2021-2024)	Quad. 2 (2025-2028)	Quad. 3 (2029-2032)	Quad. 4 (2033-2036)	Quad. 5 (2037-2041)
Cenário Pessimista	0%	5%	8%	10%	15%	20%
Cenário Intermediário	0%	5%	10%	20%	30%	40%
Cenário Otimista	0%	1%	20%	30%	40%	50%

Fonte: Autoria própria.

Tabela 17-7 - Estimativa anual de volume de RDU para o cenário futuro pessimista.

Ano	Geração total de RDU, vide Tabela 17-1 (t/ano)	Parcela de Resíduos Secos (t/ano)	Potencial de recicláveis com base nas metas de alcance da parcela de RDU secos, vide Tabela 17-5 (t/ano)	Estimativa anual de volume de recicláveis, considerando 65 kg/m ³ como PEA (m ³)	Parcela de Resíduos Úmidos (t/ano)	Material compostável com base nas metas da parcela de úmidos, vide Tabela 17-6 (t/ano)	Estimativa anual de volume de materiais compostáveis, considerando 230 kg/m ³ como PEA (m ³)	Parcela de Rejeitos (t/ano)	Estimativa anual de volume de rejeitos, considerando 230 kg/m ³ como PEA (m ³)
-	C = A*B	D = 31,9%*C	E = Meta*D	F = E*1000/65	G = 51,4%*C	H = Meta*G	I = H*1000/230	J = C - E - H	K = J*1000/230
2020	78.980,31	25.194,72	453,50	6.977,00	40.595,88	0,00	0,00	78.526,81	341.420,91
2021	79.765,01	25.445,04	3.816,76	58.719,32	40.999,21	2.049,96	8.912,87	73.898,29	321.296,93
2022	80.559,08	25.698,35	3.854,75	59.303,88	41.407,37	2.070,37	9.001,60	74.633,96	324.495,49
2023	81.362,24	25.954,55	3.893,18	59.895,13	41.820,19	2.091,01	9.091,35	75.378,05	327.730,64
2024	82.175,30	26.213,92	3.932,09	60.493,67	42.238,11	2.111,91	9.182,20	76.131,31	331.005,70
2025	82.997,61	26.476,24	7.942,87	122.198,02	42.660,77	4.266,08	18.548,16	70.788,66	307.776,78
2026	83.709,23	26.703,24	8.010,97	123.245,74	43.026,54	4.302,65	18.707,19	71.395,60	310.415,65
2027	84.427,78	26.932,46	8.079,74	124.303,68	43.395,88	4.339,59	18.867,77	72.008,46	313.080,25
2028	85.153,34	27.163,91	8.149,17	125.371,91	43.768,81	4.376,88	19.029,92	72.627,28	315.770,78
2029	85.885,93	27.397,61	12.328,93	189.675,78	44.145,37	8.829,07	38.387,28	64.727,93	281.425,80
2030	86.626,02	27.633,70	12.435,17	191.310,23	44.525,77	8.905,15	38.718,06	65.285,70	283.850,87
2031	87.257,45	27.835,13	12.525,81	192.704,71	44.850,33	8.970,07	39.000,28	65.761,57	285.919,89
2032	87.894,41	28.038,32	12.617,24	194.111,43	45.177,73	9.035,55	39.284,98	66.241,62	288.007,06
2033	88.536,18	28.243,04	16.945,83	260.705,00	45.507,60	13.652,28	59.357,74	57.938,08	251.904,68
2034	89.183,57	28.449,56	17.069,73	262.611,30	45.840,35	13.752,11	59.791,76	58.361,73	253.746,63
2035	89.835,83	28.657,63	17.194,58	264.531,96	46.175,61	13.852,68	60.229,06	58.788,57	255.602,46
2036	90.382,36	28.831,97	17.299,18	266.141,28	46.456,53	13.936,96	60.595,48	59.146,21	257.157,45
2037	90.932,57	29.007,49	13.053,37	200.821,08	46.739,34	18.695,74	81.285,81	59.183,46	257.319,40
2038	91.486,10	29.184,06	13.132,83	202.043,52	47.023,85	18.809,54	81.780,61	59.543,73	258.885,76
2039	92.043,75	29.361,96	13.212,88	203.275,07	47.310,49	18.924,19	82.279,11	59.906,67	260.463,79
2040	92.604,36	29.540,79	13.293,36	204.513,16	47.598,64	19.039,46	82.780,24	60.271,54	262.050,20
2041	93.168,38	29.720,71	13.374,32	205.758,78	47.888,55	19.155,42	83.284,43	60.638,64	263.646,26
Crescimento 2020/2041	17,96%	17,96%	2849,10%	2849,10%	17,96%	834,43%	834,43%	-22,78%	-22,78%

Observação: O crescimento relativo aos itens "H" e "I" foi calculado com base nos anos de 2021 e 2041. Fonte: Autoria própria.

Tabela 17-8 - Estimativa anual de volume de RDU para o cenário futuro intermediário.

Ano	Geração total de RDU, vide Tabela 17-2 (t/ano)	Parcela de Resíduos Secos (t/ano)	Potencial de recicláveis com base nas metas de alcance da parcela de RDU secos, vide Tabela 17-5 (t/ano)	Estimativa anual de volume de recicláveis, considerando 65 kg/m ³ como PEA (m ³)	Parcela de Resíduos Úmidos (t/ano)	Material compostável com base nas metas da parcela de úmidos, vide Tabela 17-6 (t/ano)	Estimativa anual de volume de materiais compostáveis, considerando 230 kg/m ³ como PEA (m ³)	Parcela de Rejeitos (t/ano)	Estimativa anual de volume de rejeitos, considerando 230 kg/m ³ como PEA (m ³)
-	C = A*B	D = 31,9%*C	E = Meta*D	F = E*1000/65	G = 51,4%*C	H = Meta*G	I = H*1000/230	J = C - E - H	K = J*1000/230
2020	78.980,31	25.194,72	453,50	6.977,00	40.595,88	0,00	0,00	78.526,81	341.420,91
2021	79.455,13	25.346,19	3.801,93	58.491,20	40.839,94	2.042,00	8.878,25	73.611,21	320.048,74
2022	79.934,38	25.499,07	3.824,86	58.844,00	41.086,27	2.054,31	8.931,80	74.055,21	321.979,16
2023	80.417,68	25.653,24	3.847,99	59.199,78	41.334,69	2.066,73	8.985,80	74.502,96	323.925,91
2024	80.905,77	25.808,94	3.871,34	59.559,10	41.585,57	2.079,28	9.040,34	74.955,15	325.891,97
2025	81.397,92	25.965,94	7.789,78	119.842,78	41.838,53	4.183,85	18.190,67	69.424,29	301.844,72
2026	81.776,89	26.086,83	7.826,05	120.400,75	42.033,32	4.203,33	18.275,36	69.747,51	303.250,05
2027	82.158,44	26.208,54	7.862,56	120.962,51	42.229,44	4.222,94	18.360,63	70.072,94	304.664,95
2028	82.542,58	26.331,08	7.899,32	121.528,07	42.426,89	4.242,69	18.446,47	70.400,56	306.089,41
2029	82.929,29	26.454,44	11.904,50	183.146,15	42.625,66	8.525,13	37.065,79	62.499,66	271.737,66
2030	83.318,96	26.578,75	11.960,44	184.006,71	42.825,94	8.565,19	37.239,95	62.793,33	273.014,48
2031	83.600,24	26.668,47	12.000,81	184.627,90	42.970,52	8.594,10	37.365,67	63.005,32	273.936,16
2032	83.883,36	26.758,79	12.041,46	185.253,17	43.116,05	8.623,21	37.492,21	63.218,69	274.863,88
2033	84.167,59	26.849,46	16.109,68	247.841,17	43.262,14	12.978,64	56.428,88	55.079,27	239.475,08
2034	84.453,66	26.940,72	16.164,43	248.683,55	43.409,18	13.022,75	56.620,67	55.266,48	240.289,02
2035	84.740,84	27.032,33	16.219,40	249.529,18	43.556,79	13.067,04	56.813,21	55.454,40	241.106,11
2036	84.925,16	27.091,13	16.254,68	250.071,94	43.651,53	13.095,46	56.936,78	55.575,03	241.630,55
2037	85.110,23	27.150,16	12.217,57	187.962,66	43.746,66	17.498,66	76.081,14	55.393,99	240.843,44
2038	85.295,66	27.209,31	12.244,19	188.372,18	43.841,97	17.536,79	76.246,90	55.514,68	241.368,17
2039	85.482,19	27.268,82	12.270,97	188.784,14	43.937,85	17.575,14	76.413,65	55.636,09	241.896,02
2040	85.668,73	27.328,32	12.297,75	189.196,10	44.033,73	17.613,49	76.580,40	55.757,49	242.423,88
2041	85.855,67	27.387,96	12.324,58	189.608,95	44.129,82	17.651,93	76.747,51	55.879,17	242.952,89
Crescimento 2020/2041	8,71%	8,71%	2617,63%	2617,63%	8,71%	764,44%	764,44%	-28,84%	-28,84%

Observação: O crescimento relativo aos itens "H" e "I" foi calculado com base nos anos de 2021 e 2041. Fonte: Autoria própria.

Tabela 17-9 - Estimativa anual de volume de RDU para o cenário futuro otimista.

Ano	Geração total de RDU, vide Tabela 17-3 (t/ano)	Parcela de Resíduos Secos (t/ano)	Potencial de recicláveis com base nas metas de alcance da parcela de RDU secos, vide Tabela 17-5 (t/ano)	Estimativa anual de volume de recicláveis, considerando 65 kg/m³ como PEA (m³)	Parcela de Resíduos Úmidos (t/ano)	Material compostável com base nas metas da parcela de úmidos, vide Tabela 17-6 (t/ano)	Estimativa anual de volume de materiais compostáveis, considerando 230 kg/m³ como PEA (m³)	Parcela de Rejeitos (t/ano)	Estimativa anual de volume de rejeitos, considerando 230 kg/m³ como PEA (m³)
-	C = A*B	D = 31,9%*C	E = Meta*D	F = E*1000/65	G = 51,4%*C	H = Meta*G	I = H*1000/230	J = C - E - H	K = J*1000/230
2020	78.980,31	25.194,72	453,50	6.977,00	40.595,88	0,00	0,00	78.526,81	341.420,91
2021	78.461,95	25.029,36	3.754,40	57.760,06	40.329,44	2.016,47	8.767,27	72.691,07	316.048,13
2022	77.948,51	24.865,57	3.729,84	57.382,10	40.065,53	2.003,28	8.709,90	72.215,40	313.979,99
2023	77.439,56	24.703,22	3.705,48	57.007,43	39.803,93	1.990,20	8.653,03	71.743,88	311.929,90
2024	76.935,70	24.542,49	3.681,37	56.636,51	39.544,95	1.977,25	8.596,73	71.277,08	309.900,36
2025	76.436,15	24.383,13	7.314,94	112.537,54	39.288,18	3.928,82	17.081,82	65.192,40	283.445,20
2026	75.832,13	24.190,45	7.257,13	111.648,22	38.977,71	3.897,77	16.946,83	64.677,22	281.205,30
2027	75.233,62	23.999,52	7.199,86	110.767,03	38.670,08	3.867,01	16.813,08	64.166,75	278.985,88
2028	74.640,56	23.810,34	7.143,10	109.893,86	38.365,25	3.836,52	16.680,54	63.660,93	276.786,65
2029	74.052,87	23.622,87	10.630,29	163.542,92	38.063,18	7.612,64	33.098,41	55.809,95	242.651,94
2030	73.470,82	23.437,19	10.546,74	162.257,47	37.764,00	7.552,80	32.838,26	55.371,28	240.744,69
2031	72.797,36	23.222,36	10.450,06	160.770,18	37.417,84	7.483,57	32.537,26	54.863,73	238.537,97
2032	72.130,85	23.009,74	10.354,38	159.298,21	37.075,26	7.415,05	32.239,35	54.361,42	236.353,98
2033	71.470,57	22.799,11	13.679,47	210.453,33	36.735,87	11.020,76	47.916,35	46.770,34	203.349,30
2034	70.817,07	22.590,64	13.554,39	208.529,02	36.399,97	10.919,99	47.478,22	46.342,69	201.489,95
2035	70.169,65	22.384,12	13.430,47	206.622,64	36.067,20	10.820,16	47.044,18	45.919,02	199.647,91
2036	69.443,25	22.152,40	13.291,44	204.483,67	35.693,83	10.708,15	46.557,17	45.443,66	197.581,15
2037	68.724,65	21.923,16	9.865,42	151.775,74	35.324,47	14.129,79	61.433,86	44.729,44	194.475,81
2038	68.874,38	21.970,93	9.886,92	152.106,41	35.401,43	14.160,57	61.567,70	44.826,89	194.899,52
2039	69.025,00	22.018,98	9.908,54	152.439,06	35.478,85	14.191,54	61.702,35	44.924,92	195.325,75
2040	69.175,63	22.067,02	9.930,16	152.771,71	35.556,27	14.222,51	61.837,00	45.022,96	195.751,99
2041	69.326,58	22.115,18	9.951,83	153.105,09	35.633,86	14.253,54	61.971,93	45.121,20	196.179,15
Crescimento 2020/2041	-12,22%	-12,22%	2094,43%	2094,43%	-12,22%	606,86%	606,86%	-42,54%	-42,54%

Observação: O crescimento relativo aos itens "H" e "I" foi calculado com base nos anos de 2021 e 2041. Fonte: Autoria própria.

17.4 ALTERNATIVAS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

As demandas referentes à prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos podem ser sanadas pela alternativa que melhor se adequa às possibilidades do município, com execução pela prefeitura, por serviço terceirizado, por organizações/associações ou por consórcio público.

No Quadro 17-1 são apresentadas alternativas visando a melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbana e rural do município de Cachoeiro de Itapemirim.

Quadro 17-1 - Alternativas para o atendimento das demandas nos serviços de limpeza e manejo de resíduos.

Demanda	Alternativas para o atendimento
<p><u>Limpeza Pública:</u> Universalização da limpeza pública</p>	<p>Elaborar plano de varrição (estratégias de ampliação do serviço, mapas de varrição, medição de produtividade dos varredores, dentre outros indicadores) a ser executado com mão de obra da prefeitura ou terceirizada. Disponibilizar o plano para acesso público, por exemplo, na página <i>web</i> da prefeitura.</p>
<p><u>Coleta convencional:</u> Universalização da coleta convencional</p>	<p>Elaborar plano de coleta convencional a fim de universalizar o serviço no município de forma gradual. A execução poderá estar a cargo da prefeitura ou de empresa terceirizada gerida ou não por consórcio público intermunicipal.</p>
<p><u>Coleta seletiva:</u> Universalização da coleta seletiva porta a porta; avaliação dos PEVs já instalados e expansão dos PEVs; reativação da Ascomirim</p>	<p>Elaborar plano de coleta seletiva a fim de universalizar o serviço no município de forma gradual. A execução do plano pode ser realizada pela prefeitura, por empresa terceirizada ou por organização de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis (OCMRR).</p> <p>Avaliar as condições e adesão dos PEVs já instalados, a fim de mantê-los, melhorá-los ou removê-los. Elaborar estudo para a ampliação dos PEVs, em conjunto com a ampliação da coleta seletiva e sensibilização/mobilização da população, para que haja participação e segregação correta dos resíduos.</p> <p>Reativar a OCMRR Ascomirim e viabilizar sua ampliação e/ou o estabelecimento de novas OCMRR.</p>
<p><u>Compostagem:</u> Implantação de compostagem</p>	<p>Elaborar plano de compostagem para a destinação de resíduos orgânicos segregados na fonte. Iniciar com a coleta seletiva de grandes geradores (feiras, supermercados, bares, restaurantes) e posteriormente ampliar para os domicílios. A execução pode ser realizada pela prefeitura ou por empresa terceirizada gerida ou não por consórcio público.</p>
<p><u>Óleo vegetal usado:</u> Implantação de recolhimento</p>	<p>Elaborar plano de recolhimento de óleo vegetal usado (cadastramento de unidades receptoras, dinâmica de acondicionamento, coleta, transporte, estratégias de destinação). A execução do plano pode ser realizada pela prefeitura, por empresa terceirizada ou por organização de catadores de materiais</p>

Quadro 17-1 - Alternativas para o atendimento das demandas nos serviços de limpeza e manejo de resíduos.

Demanda	Alternativas para o atendimento
	recicláveis e reutilizáveis (OCMRR).
<p><u>Resíduos da Construção Civil (RCC):</u> Distinção entre pequenos e grandes geradores e respectivas responsabilidades</p>	<p>Elaborar plano de gerenciamento de RCC a fim de distinguir pequenos de grandes geradores e suas respectivas responsabilidades. A coleta, transporte e destinação final dos RCCs gerados por pequenos geradores fica a cargo da prefeitura ou de empresa terceirizada. Os grandes geradores devem ser cobrados caso a prefeitura ou empresa terceirizada realize a coleta, transporte e destinação por eles, ou então, o próprio grande gerador deverá se encarregar de tais atividades.</p>
<p><u>Resíduos inservíveis/volumosos:</u> Implantação de recolhimento</p>	<p>Elaborar plano de recolhimento de resíduos inservíveis/volumosos (indicação de quais resíduos são passíveis de coleta, rotas, frequência de coleta, como solicitar o serviço, estratégias para reutilização dos resíduos a partir de doações, reaproveitamento e/ou reciclagem, alternativas de inclusão social de parte da população que possui conhecimentos de carpintaria, tapeçaria e outros). A execução pode ser realizada pela prefeitura ou por empresa terceirizada.</p>
<p><u>Resíduos de responsabilidade dos geradores:</u> Instituição de instrumento normativo</p>	<p>Elaborar instrumento normativo que estabeleça as responsabilidades de grandes geradores, os quais devem ser cadastrados, devem elaborar seus respectivos planos de gerenciamento de resíduos, sendo responsáveis pela correta destinação dos mesmos. Caso o município realize etapas do manejo desses resíduos, deve ser feita a cobrança dos grandes geradores.</p>
<p><u>Resíduos com logística reversa obrigatória:</u> Fiscalização dos responsáveis</p>	<p>Elaborar procedimento de fiscalização dos responsáveis pela obrigatoriedade da logística reversa.</p>
<p><u>Informações dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:</u> Necessidade de sistematização</p>	<p>Sistematizar e centralizar as informações referentes aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, podendo-se utilizar o Sistema Municipal de Informação em Saneamento (SIMSA) ativo no município, integrando-o ao Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).</p>

Fonte: Autoria própria.

17.5 PROPOSIÇÕES

17.5.1 Coleta

No gerenciamento de resíduos sólidos, a etapa de coleta consiste no recolhimento do material previamente acondicionado por seus geradores para sua posterior

destinação final. Ela pode ocorrer de diversas maneiras, seja pela natureza do resíduo coletado, o tipo de recolhimento empregado, a tecnologia aplicada e mais.

Diante disso, adiante são discutidas as diferentes formas de coleta verificadas em Cachoeiro de Itapemirim e as proposições de equipamentos feitas para sua otimização.

a) Coleta convencional

A coleta convencional consiste no recolhimento regular dos resíduos sólidos a partir de um roteiro previamente definido, sendo realizado por caminhões compactadores. Quanto ao acondicionamento prévio destes resíduos para fins de coleta, este é regulamentado por normas nacionais apresentadas no Quadro 17-2, enquanto as normas nacionais relativas à coleta e o transporte encontram-se no Quadro 17-3.

Quadro 17-2 - Normas nacionais para o acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.

Norma	Descrição
ABNT NBR 12980/1993	Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos - Terminologia
Resolução CONAMA nº 275/2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva
ABNT NBR 9191/2008	Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio
ABNT NBR 15911-1/2010	Contentor móvel de plástico - Parte 1: Requisitos gerais
ABNT NBR 15911-2/2010	Contentor móvel de plástico - Parte 2: Contentor de duas rodas, com capacidade de 120 L, 240 L e 360 L, destinado à coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) e de saúde (RSS) por coletor compactador
ABNT NBR 15911-3/2010	Contentor móvel de plástico - Parte 3: Contentor de quatro rodas com capacidade de 660 L, 770 L e 1 000 L, destinado à coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) e de saúde (RSS) por coletor compactador
ABNT NBR 15911-4/2010	Contentor móvel de plástico - Parte 4: Métodos de ensaio
ABNT NBR 16182/2013	Embalagem e acondicionamento — Simbologia de orientação de descarte seletivo e de identificação de materiais
ABNT NBR 16701-1/2018	Implementos rodoviários - Contentores fixos para resíduos -

Quadro 17-2 - Normas nacionais para o acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.

Norma	Descrição
	Parte 1: Contentores com capacidade de até 3 200 L com tampas para dispositivos de elevação do tipo suporte giratório e suporte giratório duplo - Dimensões e projeto
ABNT NBR 16701-2/2018	Implementos rodoviários - Contentores fixos para resíduos - Parte 2: Requisitos de funcionamento e métodos de ensaio
ABNT NBR 16701-3/2018	Implementos Rodoviários - Contentores fixos para resíduos - Parte 3: Requisitos de segurança e higiene

Fonte: Autoria própria.

Quadro 17-3 – Normas nacionais referentes à coleta e ao transporte de resíduos sólidos urbanos.

Norma	Descrição
ABNT NBR 12980/1993	Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos - Terminologia
ABNT NBR 13463/1995	Coleta de resíduos sólidos
ABNT NBR 13332/2010	Implementos rodoviários - Coletor-compactador de resíduos sólidos e seus principais componentes - Terminologia
ABNT NBR 14879/2011	Implementos rodoviários - Coletor-compactador de resíduos sólidos - Definição do volume
ABNT NBR 13334/2017	Contentores metálicos 0,8 m ³ a 1,6 m ³ para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro - Requisitos para fabricação e utilização
ABNT NBR 16699-1/2018	Implementos rodoviários - Veículos coletores compactadores de resíduos sólidos e seus dispositivos de elevação de contentores - Parte 1: Carregamento traseiro
ABNT NBR 16699-2/2018	Implementos rodoviários - Veículos coletores compactadores de resíduos sólidos e seus dispositivos de elevação de contentores - Parte 2: Carregamento lateral
ABNT NBR 14599/2020	Implementos rodoviários - Requisitos de segurança para coletores-compactadores de resíduos sólidos
ABNT NBR 13221/2021	Transporte terrestre de produtos perigosos – Resíduos Estabelece os requisitos para o transporte terrestre de resíduos classificados como perigosos, conforme a legislação vigente, incluindo resíduos que possam ser reaproveitados, reciclados e/ou reprocessados, e os resíduos provenientes de acidentes, de modo a minimizar os danos ao meio ambiente e a proteger a saúde.

Fonte: Autoria própria.

Especificamente em Cachoeiro de Itapemirim, a Tabela 17-10 apresenta um panorama da atividade segundo informações da SEMSUR apresentadas previamente no Diagnóstico Técnico-Participativo.

Tabela 17-10 – Resumo do relatório da coleta convencional em Cachoeiro de Itapemirim.

Indicador	Unidade	Valor
Quantidade de resíduos coletados	t/semana	747
	t/mês	3.251
Distância percorrida	km/semana	5.197
	km/mês	22.607
Quantidade de viagens semanais	viagens	128
Média de distância por viagem	km/viagem	41
Locais percorridos semanalmente	locais	66
Caminhões utilizados no 1º turno	caminhões	128
Caminhões utilizados no 2º turno	caminhões	1,94

Fonte: SEMSUR (2019).

Para a melhor execução deste serviço, recomenda-se a utilização dos seguintes equipamentos:

- Caminhões dotados de equipamentos coletores compactadores de resíduos com capacidade de até 15 m³ (quinze metros cúbicos) de resíduos;
- Caminhão toco equipado com coletor compactador com volume de até 15 m³ com dispositivo para basculamento de contêiner;
- Multicarga Roll-On-Off destinada a transportar as caixas estacionárias Roll-On-Off que acondicionam resíduos em grande volume;
- Poli guindaste para a movimentação e transporte de caixas Brooks;
- Contêineres (ou caçambas estacionárias);
- Veículo coletor compactador equipado com dispositivo hidráulico para coleta dos resíduos depositados nos contêineres (estes dispositivos efetuam a elevação dos contêineres e o basculamento do material contido nos mesmos para o interior de compartimentos de carga instalados nos veículos coletores);
- Caixas estacionárias Roll-On-Off para acondicionamento de resíduos volumosos, madeira, podas de árvores, ou resíduos em grande quantidade. Salienta-se que estas devem ser transportadas por veículo Roll-On-Off em viagem exclusiva; e
- Caçamba estacionária tipo Brooks para o acondicionamento e a coleta de resíduo com muito peso e sem condições de compactação.

b) Coleta seletiva

A coleta seletiva é um sistema de recolhimento focada nos materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros e metais previamente separados na fonte geradora (CEMPRE, 2010). Dentre os tipos de coleta, a seletiva tem sido apresentada como uma das melhores soluções para a redução do resíduo sólido urbano, além de melhorar a qualidade dos resíduos a serem reciclados, sendo categorizado em duas modalidades básicas: a coleta porta a porta e os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

Em Cachoeiro de Itapemirim atualmente é feita a coleta seletiva e reciclagem de resíduos secos, o que inclui jornais, revistas, panfletos, folhas de papel, envelope, latas de refrigerante, recipientes de vidro (devidamente embalados), caixas de Leite e suco, recipientes de xampu e amaciante e garrafas pet. Salienta-se que sua operação abrange uma cobertura atual de cerca de 1,8% de sua população.

Assim sendo, para que a coleta seletiva no município seja ampliada, será necessário primeiramente a reestruturação da associação de catadores, para que o material coletado seja devidamente triado e comercializado. Inclusive, é importante que seja planejada a implantação de novas associações à medida que os números da coleta aumentem, de modo que a demanda de recicláveis possa ser suprida e estes não acabem sendo direcionados ao aterro sanitário mesmo após sua devida separação.

- Porta a porta

Nesta modalidade, o caminhão de coleta se dirige de “porta em porta” para o recolhimento exclusivo dos resíduos secos previamente separados. Dentre a coleta seletiva, este é o modelo mais comum, embora também seja aquele em que ocorrem os maiores dispêndios por parte do poder público.

Para sua correta realização, o veículo coletor percorre as vias públicas previamente estabelecidas no roteiro, recolhendo os materiais já separados e devidamente acondicionados por domicílios e estabelecimentos comerciais. Além disso, ela ocorre em dias e horários específicos, sendo estes fixados e programados de acordo com a geração de resíduos de cada grupo e localidade.

Devido à natureza de sua execução, a população não precisa se deslocar para realizar o depósito dos materiais recicláveis. No entanto, é fundamental que ela seja devidamente orientada para que somente sejam separados, como resíduo seco, aqueles materiais capazes de serem comercializados, de modo que sejam evitadas despesas adicionais com o transporte e manuseio de rejeitos. É válido apontar que, considerando a quilometragem de ruas sujeitas à coleta porta a porta nas zonas urbanas da sede e de seus demais distritos, Cachoeiro de Itapemirim atualmente tem uma cobertura de 4,98% nesta modalidade de coleta seletiva.

Diante disso, é fundamental que os números da coleta porta a porta sejam otimizados. Para isso, deverão ser preferencialmente empregados veículos sem dispositivos de compactação, que não façam a mistura dos materiais obtidos, que facilitem a operação de triagem e que sejam dotados de carrocerias que possibilitem o transporte de volumosos. Além disso, como os materiais recicláveis possuem peso específico reduzido, recomenda-se que estes veículos sejam equipados com sobre guardas altas ou fechados com tela, formando assim uma espécie de gaiola. Tais características podem aumentar significativamente a capacidade de carga, bem como evitar os inconvenientes do espalhamento de materiais leves durante o deslocamento (FUZARO; RIBEIRO, 2007).

Após a coleta, os recicláveis devem ser transportados para uma unidade de triagem, onde será feita uma classificação criteriosa dos materiais por categoria, tipo e cor, visando a agregação de valor para posterior comercialização dos mesmos. No entanto, cabe salientar que a única associação presente no município para realizar este tipo de atividade, a Ascomirim, encontra-se inoperante desde março de 2019, quando foi acometida por um incêndio.

- Pontos de Entrega Voluntária (PEVs)

Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) são instalações nas quais os resíduos recicláveis previamente separados nos domicílios e/ou estabelecimentos são depositados pela própria população para sua posterior coleta pelo poder público. Percebe-se, portanto, que correspondem a unidades que recebem o descarte dos materiais recicláveis (secos) separados nas fontes geradoras de forma voluntária.

Em alguns casos, esta modalidade funciona como uma alternativa complementar ao sistema porta a porta, sendo adotada, sobretudo, em locais com grande produção de resíduos, fluxo intenso de pessoa ou quando se deseja aliviar o armazenamento doméstico semanal (LOREGAZZI, 2004).

Em tais locais, os PEVs podem corresponder a recipientes diversos voltados ao acondicionamento dos recicláveis, como contêineres, latões de 200 litros, caixas metálicas, ou outros tipos. Uma boa opção tem sido a utilização de recipientes construídos com telas metálicas que possibilitam a visualização de seu conteúdo. Esta característica ajuda a população no processo, inibir ainda a deposição equivocada de materiais (FUZARO; RIBEIRO, 2007).

Nesta modalidade, a coleta é realizada em cada PEV antes que sua capacidade se exceda. Tal atividade é conduzida com um veículo exclusivo e adequado à coleta seletiva, sendo a posterior descarga do material feita em local adequado, onde os resíduos serão então classificados e enfardados para posterior comercialização.

É importante ressaltar que a coleta dos materiais nestes PEVs pode ser realizada com veículos idênticos àqueles utilizados no sistema porta a porta. Contudo, deve-se considerar o esforço físico a ser exigido dos coletores, principalmente nas operações de levantamento e esvaziamento de recipientes muito pesados, podendo ser necessária a utilização de veículos equipados com guincho. Nesses casos, o número de funcionários a serem utilizados deve ser determinado em função das exigências do equipamento de coleta (FUZARO; RIBEIRO, 2007).

Em Cachoeiro de Itapemirim, existem mais de 500 PEVs instalados na sede municipal, Itaoca, Pacotuba e Conduru. Nota-se, portanto, que alguns dos distritos não possuem nenhum PEV instalado, como é o caso de Burarama, São Vicente, Gironda, Coutinho, Vargem Grande, Gruta e Córrego dos Monos.

Para a ampliação destas unidades, é importante que os novos PEVs estejam em locais de fácil acesso, com grande concentração e tráfego de pessoas, como escolas, postos de saúde, centros esportivos, delegacias, bibliotecas, parques, praças, postos de gasolina, supermercados, bancas de jornal, condomínios, terminais rodoviários, pontos de parada de ônibus, dentre outros. Adicionalmente, é importante que a expansão do serviço considere zonas ainda não abrangidas e o alcance de uma cobertura de 800 habitantes por PEV, além de outros fatores

importantes, como o raio de atuação de cada unidade com base na distância de velocidade de deslocamento de cada indivíduo, campanhas de conscientização da população, manutenção dos PEVs, as distâncias a serem percorridas durante seu transporte à associação, dentre outros.

- PEVs associados à logística reversa

Correspondem a centrais de recebimento de resíduos secos com potencial de logística e tendem a ser alternativas viáveis para o aperfeiçoamento da utilização dos PEVs. Fazem o uso das possibilidades advindas dos princípios introduzidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos sobre gestão compartilhada que obriga fabricantes, importadores, distribuidores e varejistas a, juntamente com o poder público e a comunidade, viabilizar todos os mecanismos necessários para atender a legislação e inclusive viabilizar novos nichos de mercado e de negócios.

17.5.2 Transporte

O transporte dos resíduos realizado após a sua coleta pode ser caracterizado como a atividade de condução de toda a parcela obtida na etapa anterior até o local onde será feito o seu tratamento e/ou disposição final. Seu desenvolvimento está atrelado à possibilidade de geração de grandes impactos financeiros no sistema caso o destino final se localize a uma grande distância do município.

Deste modo, é fundamental que este serviço não só obedeça às regulamentações pertinentes, mas que seja feito com base em roteiros otimizados, com distâncias e frequências condizentes com as quantidades movimentadas e localidades atendidas e empregando veículos e equipamentos adequados às particularidades de cada situação programada.

Diante disto, o transporte de resíduos sólidos pode ser realizado por diferentes tipos de veículos, como:

- Multicarga Roll-On-Off para transportar caixas estacionárias Roll-On/Off que acondicionam resíduos em grande volume;

- Caminhões coletores, que são compactadores de resíduos equipados com dispositivos para operação de diversos tipos de containers metálicos e plásticos;
- Poli guindastes para a movimentação e transporte de caixas Brooks.

17.5.3 Compostagem

Os resíduos orgânicos, quando separados na fonte, podem ser destinados ao tratamento biológico, como a compostagem e a digestão anaeróbia. Em ambos os casos, o resíduo orgânico será fonte de carbono, nitrogênio e minerais para micro-organismos e organismos decompositores, os quais estabilizam a matéria orgânica a fim de que o produto final possa ser utilizado no solo sem riscos de contaminação ou qualquer outro impacto negativo.

A compostagem é um processo biológico que necessita de oxigênio para ocorrer, tendo a participação tanto de micro-organismos quanto de macro-organismos como minhocas (vermicompostagem), piolho-de-cobra (gongocompostagem), dentre outros. Como produto final, o resíduo orgânico é transformado em condicionador de solo.

Diversos materiais referentes à implantação de pátios de compostagem estão disponíveis, como, por exemplo, o *Guia de compostagem* da WWF Brasil (2015) e a publicação sobre *Critérios técnicos para elaboração de projeto, operação e monitoramento de pátios de compostagem de pequeno porte* da Silva et al. (2017).

Já a digestão anaeróbia é um processo que ocorre na ausência de oxigênio, sendo exclusivamente realizada por micro-organismos. A vantagem em relação à compostagem é que a digestão anaeróbia, se bem conduzida, produz biogás com potencial energético, devido a elevada concentração de gás metano. A fração sólida resultante deve passar por um período de compostagem para a completa estabilização e posterior uso como condicionador de solo.

Das 521 plantas de produção de biogás brasileiras contabilizadas no ano de 2019, apenas 8% utilizam como substrato a fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos em conjunto com lodo de estação de tratamento de esgoto (CIBIOGÁS, 2019). Contudo, tais plantas foram responsáveis por 76% da produção de biogás no

período, demonstrando o grande potencial de aproveitamento que reside nesses resíduos.

No tocante à regulamentação, a compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos está estabelecida há mais tempo no Brasil do que a digestão anaeróbia. No Quadro 17-4 são apresentadas as principais normas nacionais referentes à compostagem. Em relação à digestão anaeróbia, a aprovação pelo Senado do Projeto de Lei n.º 4.476/2020 (BRASIL, 2020), denominado de *Nova Lei do Gás*, tende a impulsionar a digestão anaeróbia no Brasil, pois visa aumentar a concorrência no mercado de gás natural e atrair novos investidores.

Quadro 17-4 – Normas nacionais referentes à compostagem de resíduos sólidos orgânicos.

Norma	Descrição
ABNT NBR 13591/1996	Compostagem - Terminologia
Resolução CONAMA n.º 481/2017	Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.

Fonte: Autoria própria.

É importante ressaltar que, embora esta alternativa ainda não tenha sido operacionalizada em Cachoeiro de Itapemirim, o município demonstrou grande interesse em implementá-la.

17.5.4 Transbordo

As estações de transbordo são locais intermediários na sistemática de destinação dos resíduos coletados, sendo estruturados sobretudo devido à considerável distância entre as áreas de coleta e o local de destinação final. Deste modo, são pontos nos quais os resíduos são descarregados dos caminhões compactadores por um curto período de tempo para posteriormente serem transportados por veículos maiores até o seu destino final numa tentativa de otimizar o transporte.

No caso de Cachoeiro de Itapemirim, os resíduos coletados são encaminhados a um aterro sanitário situado no território do próprio município, a Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim (CTRCI). Diante disso, a existência de uma estação de transbordo por lá não se configura como uma estratégia válida para a

Administração Pública, visto que o município não está submetido às adversidades que uma estrutura do tipo seria utilizada para resolver.

17.5.5 Disposição Final

A disposição final dos rejeitos deve ser realizada em um aterro sanitário devidamente licenciado para a tipologia e classe de resíduos que receberá. Este corresponde a uma estrutura de engenharia que garante menores impactos socioambientais devido à impermeabilização da base, à cobertura diária dos rejeitos e à drenagem de chorume e biogás. No Quadro 17-5 são apresentadas as normas nacionais relacionadas às áreas de disposição final.

Quadro 17-5 - Normas nacionais que regulamentam a disposição final de resíduos sólidos urbanos.

Norma	Descrição
ABNT NBR 8419/1992	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Procedimento
ABNT NBR 13896/1997	Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação
Resolução CONAMA nº 404/2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
ABNT NBR 15849/2010	Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento

Fonte: Autoria própria.

Conforme mencionado no item anterior, Cachoeiro de Itapemirim encaminha seus resíduos a um aterro sanitário situado no território do próprio município, chamado Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim (CTRCI).

17.6 PONTOS DE APOIO AO SISTEMA

De modo geral, diversos problemas na melhoria dos índices de um sistema de limpeza urbana podem estar associados à insuficiência operacional da prestação dos serviços. Como exemplo disto, tem-se o acúmulo de resíduos domiciliares urbanos por falta de coleta em trechos de certas vias e logradouros; a queima ou

disposição irregular de resíduos de construção civil e de podas em terrenos baldios ou usados para aterramento; o mau estado de conservação de vias urbanas por conta de uma limpeza e varrição insuficiente; dentre outros.

Diante disso, algumas alternativas podem ser levantadas como possíveis soluções de otimização da sistemática existente. Assim sendo, destacam-se os pontos de apoio, que são estruturas auxiliares, como os pontos de entrega de móveis inservíveis/usados (volumosos) e RCC para pequenos geradores (chamados de Ecopontos), os próprios PEVs já mencionados e pontos de apoio às Guarnições e Frentes de Trabalho.

Adiante são descritos alguns critérios técnicos que orientem o município na escolha da melhor alternativa locacional para a instalação de tais estruturas e assim atender a população de forma adequada, dentro das regras de segurança e saúde.

17.6.1 Ecopontos

Fatores como o aumento da geração de RCC e volumosos aliados à falta de local adequado para sua destinação e o seu conseqüente descarte inadequado favorece o surgimento de uma elevada concentração de bota-foras clandestinos ou zonas viciadas de disposições irregulares. Esses problemas são comuns, principalmente, em bairros periféricos de menor renda, onde o número de áreas livres é maior. Considerando o crescimento urbano e o incremento destas zonas, o município pode passar a enfrentar situações como o comprometimento da estabilidade de encostas e problemas com a drenagem urbana (CAIXA, 2005).

Neste contexto, o serviço público voltado à captação de pequenos volumes necessita ser organizado de forma a atender a área urbanizada com a instalação de pontos de entrega voluntária nos bairros. Segundo a NBR 15.112/2004, tais Ecopontos devem ser áreas licenciadas destinadas ao recebimento e triagem de pequenas quantidades de resíduos volumosos, da construção civil, podas e até mesmo de materiais recicláveis. Seu projeto deve seguir as recomendações desta normativa e incorporar os seguintes elementos:

- Garantir uma identificação visível e descritiva das atividades desenvolvidas;

- Isolar a área a partir do cercamento do perímetro de operação, de maneira a controlar a entrada de pessoas e animais;
- Receber exclusivamente resíduos originados da ação pública;
- Todos os resíduos recebidos nessas áreas devem ser integralmente triados, para posterior deslocamento à destinação adequada, em obediência à Política Nacional de Resíduos e à NBR 15.112/2004;
- Diferenciar os espaços para recepção, triagem, acondicionamento e posterior coleta dos resíduos mediante equipamentos adequados a cada tipologia;
- Aproveitar desnível existente, ou criar um platô, para que a descarga dos resíduos mais pesados seja feita diretamente no interior de caçambas metálicas estacionárias;
- Garantir os espaços corretos para as manobras dos veículos que utilizarão a instalação;
- Dispor de equipamentos de proteção individual, proteção contra descargas atmosféricas e de combate a incêndio;
- Controlar poeira e ruídos;
- Contar com sistemas de drenagem superficial e revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem, utilizável em qualquer condição climática;
- Restrição de recebimento de cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente por resíduos de classe D;
- Resíduos volumosos devem ter como destino a reutilização, reciclagem, armazenamento ou disposição final;
- Evitar o acúmulo de material não triado.

Adicionalmente, outros aspectos são importantes para o melhor funcionamento destes locais, a saber:

- Conscientização da população a partir de atividades de comunicação social;
- Possibilidade da colaboração com entidades, líderes e representantes de bairros;
- Facilidade de acesso ao local;
- Compatibilidade das dimensões das áreas com os recursos disponíveis e configuração do sistema viário, de modo a facilitar o planejamento dos roteiros de coleta e mais.

17.6.2 Pontos de Entrega Voluntária

Conforme já mencionado anteriormente, os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) são locais voltados ao depósito de resíduos segregados pelos próprios geradores. Sua utilização implica na possibilidade de uma maior participação popular, visto que é a própria população, desde que devidamente conscientizada, que deposita seus materiais recicláveis nestes pontos predeterminados pela Administração Pública, para o seu posterior recolhimento.

De modo geral, o Quadro 17-6 apresenta um resumo de aspectos positivos e negativos da utilização de PEV.

Quadro 17-6 - Resumo de aspectos positivos e negativos da utilização de PEVs.

Positivos	Negativos
Maior facilidade na coleta e redução de custos	Não permite a identificação dos domicílios participantes
Otimiza percursos e frequências, especialmente em bairros com baixa densidade populacional, evitando trechos improdutivo na coleta porta a porta	Necessita, em alguns casos, de equipamento especial para coleta
	Demanda maior disposição da população, que precisa se deslocar até o PEV
Permite a exploração da estrutura do PEV para publicidade, eventual patrocínio, ou mesmo para a Educação Ambiental	Suscetível ao vandalismo
	Exige manutenção e limpeza
Permite a separação e descarte dos recicláveis por tipos, dependendo do estímulo educativo e do tipo de container, o que facilita a triagem posterior	Não permite a avaliação da adesão da comunidade ao hábito de separar materiais

Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Aurora (2013).

Tais unidades podem ter constituição muito variada, dependendo por vezes dos recursos disponíveis. Normalmente são formados por conjuntos de recipientes plásticos ou metálicos, como latões de 200 litros e contêineres, ou de alvenaria, formando pequenas caixas ou baias, onde os materiais são depositados. Tais recipientes devem ser devidamente identificados, atender às exigências de capacidade e função e ser concebidos de modo a suportarem chuvas e demais intempéries (FUZARO E RIBEIRO, 2005).

Considerando a necessidade do município em ampliar sua disponibilidade de PEVs, com vistas ao incremento do processo de coleta seletiva e um maior atendimento à

população com base na faixa preferencial de 800 habitantes por PEV (conforme sugere o Termo de Compromisso Ambiental 01/13), é importante que algumas considerações sejam feitas.

Para um bom dimensionamento físico destes, devem ser considerados fatores como os principais tipos de resíduos gerados na área de abrangência e a disponibilidade e frequência com que se realizará a coleta. Com vistas à facilidade de manutenção e conservação da unidade, recomenda-se que a unidade seja protegida da chuva e intempéries. Outro aspecto técnico a ser observado é referente às aberturas para deposição dos resíduos, que devem estar a uma altura compatível com o público alvo da localidade instalada.

É fundamental que novos PEVs sejam implantados em zonas públicas ainda não abrangidas pelas unidades já existentes no município e que sejam bem iluminadas, não sujeitas a alagamentos e de fácil acesso/estacionamento. Além disso, todos devem vir acompanhados de um correto processo de comunicação social, ser concebidos num raio de atuação de 500 m, calculado com base na distância, velocidade e tempo apropriados à melhor participação pública, e a progressão de sua instalação deve ser dimensionada de acordo com as demandas e particularidades do sistema.

17.6.3 Pontos de Apoio às Guarnições e Frentes de Trabalho

A falta de legislação com dispositivos legais específicos que tratem do conforto e de normas de higiene e segurança do trabalho para os sistemas de saneamento, dentre eles a limpeza urbana, faz com que os trabalhadores estejam sujeitos à normativas genéricas. Estas, por sua vez, não tratam da peculiaridade de suas atividades, que são muitas vezes executadas em longas áreas do perímetro urbano, em locais extremamente insalubres, como aterros sanitários, e sob a influência de diversas intempéries (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA AURORA, 2013).

Considerando uma melhor adequação das condições de trabalho dos serviços discutidos neste capítulo, destaca-se a Norma Regulamentadora 24, que trata das condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho. Apesar disso, esta normativa apresenta diretrizes de cunho geral (vide Quadro 17-7), embora elas

possam ser adaptadas e adequadas aos serviços de limpeza urbana, de acordo com a disponibilidade dos recursos, locais e especificações do serviço.

Quadro 17-7 – Instalações sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.

Instalações sanitárias	As instalações sanitárias deverão ser separadas por sexo. Será exigido, no conjunto de instalações sanitárias, um lavatório para cada 10 trabalhadores nas atividades ou operações insalubres, ou nos trabalhos com exposição a substâncias tóxicas, irritantes, infectantes, alergizantes, poeiras ou substâncias que provoquem sujidade.
	Serão previstos 60 litros diários de água por trabalhador para o consumo nas instalações sanitárias.
Vestiários	Em todos os estabelecimentos industriais e naqueles em que a atividade exija troca de roupas, ou seja, imposto o uso de uniforme ou guarda-pó, haverá local apropriado para vestiário dotado de armários individuais, observada a separação de sexos. A área de um vestiário será dimensionada em função de um mínimo de 1,50 m ² para 1 trabalhador.
	Nas atividades e operações insalubres, bem como nas atividades incompatíveis com o asseio corporal, que exponham os empregados a poeiras e produtos graxos e oleosos, os armários serão de compartimentos duplos.
Refeitórios	Nos estabelecimentos em que trabalhem mais de 300 operários, é obrigatória a existência de refeitório, não sendo permitido aos trabalhadores tomarem suas refeições em outro local do estabelecimento.
	Nos estabelecimentos em que trabalhem mais de 30 até 300 empregados, embora não seja exigido refeitório, deverão ser asseguradas aos trabalhadores condições suficientes de conforto para a ocasião das refeições.
Cozinhas	Deverão ficar adjacentes aos refeitórios e com ligação para os mesmos, através de aberturas por onde serão servidas as refeições.
	As áreas previstas para cozinha e depósito de gêneros alimentícios deverão ser de 35% e 20% respectivamente, da área do refeitório.
Condições de higiene e conforto por ocasião das refeições	As empresas urbanas e rurais, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, e os órgãos governamentais devem oferecer a seus empregados e servidores condições de conforto e higiene que garantam refeições adequadas por ocasião dos intervalos previstos na jornada.
	Na hipótese de o trabalhador trazer a própria alimentação, a empresa deve garantir condições de conservação e higiene adequadas e os meios para o aquecimento em local próximo ao destinado às refeições.
Disposições gerais	Em todos os locais de trabalho deverá ser fornecida aos trabalhadores água potável, em condições higiênicas, sendo proibido o uso de recipientes coletivos. Onde houver rede de abastecimento de água, deverão existir bebedouros de jato inclinado e guarda protetora, proibida sua instalação em pias ou lavatórios, e na proporção de 1 (um) bebedouro para cada 50 (cinquenta) empregados.
	As empresas devem garantir, nos locais de trabalho, suprimento de água potável e fresca em quantidade superior a 1/4 de litro (250 mL) por hora/homem trabalho.

Fonte: Brasil (2019).

Nos casos dos serviços de varrição e serviços especiais, como capina e roçada, estes pontos de apoio devem ser descentralizados e dispostos em áreas estratégicas que permitam o fácil e rápido acesso por parte dos funcionários ao longo de sua jornada de trabalho. Adicionalmente, instalações móveis podem ser utilizadas a partir da adaptação de veículos de grande capacidade, como ônibus e vans, para prover sanitários e locais para refeição com a utilização de coberturas retráteis para cobrir áreas onde se possa dispor cadeiras e mesas para refeição (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA AURORA, 2013).

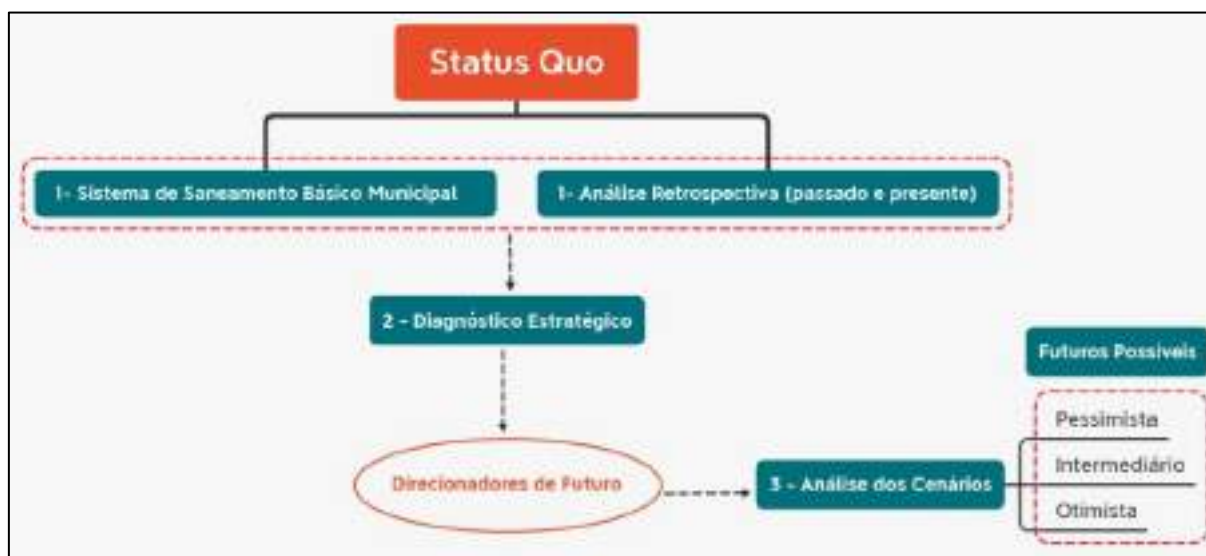
18 CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO

As necessidades qualitativas para o saneamento do município, identificadas neste prognóstico, autorizam a elaboração dos cenários prospectivos apresentados a seguir. Eles foram construídos sob a mesma base metodológica do Plansab (BRASIL, 2015), com poucas adaptações: a Prospectiva Estratégica (GODET; DURANCE, 2009). Tal metodologia – já utilizada na elaboração dos planos municipais do Consórcio Público para o Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo – exige que a construção de um plano tenha rigor científico e participação coletiva. Assim, todas as informações produzidas pelas equipes técnicas e conclusões dos relatórios de mobilização social foram rigorosamente consideradas nas três etapas desse processo: estado atual, direcionadores de futuro e construção dos cenários (Figura 18-1).

O estado atual, do sistema de saneamento básico de Cachoeiro de Itapemirim foi elaborado a partir dos diagnósticos e das informações fornecidas pelos usuários. Para identificar seus problemas, desafios, avanços e possibilidades, seis subsistemas foram considerados nas categorias de análise: meio ambiente, socioeconômico, operacional, atendimento ao usuário, finanças e institucional. Os direcionadores de futuro são eventos – planejados ou em curso – que podem interferir nas categorias de análise. Buscou-se avaliar em que medida esses eventos, alguns dos quais alheios ao município, poderão impactar o sistema de saneamento no futuro. A construção de cenários, para os próximos 20 anos, sintetiza possibilidades plurideterminadas, complexas e dinâmicas – que podem ser contingenciadas por fatores sociais, políticos, econômicos, climáticos, dentre muitos outros. Foram construídos três cenários: otimista, intermediário e pessimista.

O cenário pessimista representa a materialização concomitante de todas as possibilidades negativas apuradas no diagnóstico e nas queixas dos usuários. Trata-se de uma situação que se deseja evitar. O intermediário representa a materialização de possibilidades positivas e negativas. O cenário otimista, por fim, é aquele em que as possibilidades positivas se tornam realidade, onde as pressões sobre o sistema são mínimas, bem como o incremento populacional. Nesse cenário, poucas ações seriam requeridas do município.

Figura 18-1 – Esquema metodológico para a elaboração dos cenários.



Fonte: Autoria própria.

Cabe pontuar que “o propósito dos cenários exploratórios é identificar o sentido em que caminha o ambiente, fornecendo suporte para a tomada de decisão no presente em face dos futuros possíveis” (FRANCO, 2007, p. 12). Neste sentido, admite-se que a Prospectiva Estratégica é adequada para construir pontes para o porvir almejado pelos diversos atores do sistema de saneamento básico municipal.

18.1 DIRECIONADORES DE FUTURO

A análise dos eventos denominados “Direcionadores de Futuro” aparece como um complemento a todas as informações levantadas e prognosticadas até o momento. Um bom prognóstico deve levar em consideração acontecimentos esperados ou em curso que possam ter direta relação com o objeto de análise. Assim, a análise segue com os aspectos da contemporaneidade da economia, do clima, das possíveis mudanças sociais entre outros que possam sinalizar possíveis impactos para a dinâmica municipal e, conseqüentemente, possam trazer pressões sobre o sistema de saneamento básico.

A partir do levantamento e análise das questões que envolvem o município de Cachoeiro de Itapemirim, observaram-se os direcionadores apresentados a seguir como possíveis eventos e impactos na cidade:

- Investimentos previstos para o município;
- Questões ambientais;

- Crescimento populacional.

De fato, esses são os fatores que podem exercer maior pressão sobre os serviços de saneamento básico municipal, por alterarem drasticamente a demanda (tal como por ligações em redes de esgoto) ou oferta (tal qual o volume de água à disposição das empresas de fornecimento). Elementos como a mudança de cultura em relação aos serviços ambientais, educação ambiental entre outros aspectos, não podem ser prognosticados. Mas ainda assim aparecem como objeto de ação no Plano por meio dos programas de educação ambiental e comunicação social.

Em relação aos investimentos previstos, cabe destacar os US\$ 50 milhões do Banco Mundial para realizar obras nas áreas atingidas pelas chuvas, que se somarão aos recursos que serão destinados pelos governos federal, estadual e municipal para obras de saneamento e conservação ambiental, nos anos vindouros. Também estão previstos investimentos em outras áreas, como a construção de um aeroporto – que figura entre as prioridades do Ministério da Infraestrutura –, há expectativa pela retomada das atividades da Samarco, pelo início da operação da fábrica da Suzano, além de diversos projetos de construção civil e de canalização de gás.

No que tange ao meio ambiente, a recuperação da vegetação ciliar e o respeito ao novo código florestal brasileiro são fatores críticos para mitigar os efeitos do excesso hídrico sazonal. Já o nível de contaminação do Rio Itapemirim é um fator crítico para o cenário futuro do saneamento ambiental no município. Os remanescentes florestais existentes são importantes para cumprir uma das funções a eles atribuídas e que mais importa nesse estudo: a de proteção às nascentes e aos corpos d'água. A queda da biodiversidade, entretanto, é um dos responsáveis pela crise hídrica porque passam os municípios capixabas. A preocupação com a crise deve ser constante, inclusive devido às perdas substanciais provocadas na produção agrícola. Nesse sentido, o PMAE e o PMGRIS devem considerar essa complexa realidade.

O terceiro direcionador de futuro está associado ao crescimento populacional de Cachoeiro de Itapemirim. O diagnóstico verificou que a Sede é o principal vetor de expansão, que deverá ser estimulada pelo incremento econômico da indústria no município. Considerando que, em 2021, a universalização dos serviços de saneamento já representa um desafio para o município, sua complexidade pode ser ainda maior no futuro.

18.2 CENÁRIOS PROSPECTIVOS

Tal como explicitado exaustivamente nos aspectos metodológicos, a construção dos cenários se fez com base em todas as informações coletadas, analisadas e discutidas nas fases pretéritas de elaboração do Plano, todas consubstanciadas nos diagnósticos técnico-participativos e sistematizadas nas seções anteriores. Além disso, no atual documento apresentam-se os direcionadores de futuro, ou seja, os eventos esperados e que possivelmente impactarão na realidade do município de Cachoeiro de Itapemirim pressionando, especialmente, o Sistema de Saneamento Básico.

A partir da técnica dos Cenários Prospectivos, fundamentados conceitualmente na Prospectiva Estratégica, busca-se planejar o futuro a partir das alternativas que se apresentam. Nesse processo de planejamento, busca-se uma base sólida para que as estratégias sejam adequadamente orientadas, a fim de que os objetivos e metas presentes nos projetos formulados sejam alcançados.

É nesse sentido que os cenários prospectivos ora apresentados para o Município de Cachoeiro de Itapemirim trazem três futuros possíveis, cuja materialização ou não, dependerá da forma como se dará o processo de execução do Planos Municipais de Água e Esgoto e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Esses cenários são: o Pessimista, o Intermediário e o Otimista.

O cenário Pessimista ocorre quando os eventos futuros se materializam sem que haja ações proativas e planejadas por parte dos atores. Ainda nesse futuro pessimista, a participação social não é considerada, a expansão urbana ocorre de forma desordenada, sem considerar as diretrizes estabelecidas, o incremento populacional é máximo, há grande e isso requer muita adequação dos sistemas de saneamento básico.

O cenário pautado num futuro otimista, tem a participação social considerada em todas as ações de planejamento e execução dos serviços, e nele o município conta com uma expansão urbana conforme diretrizes estabelecidas, além de um incremento populacional mínimo. Nesse contexto, a necessidade de adequações dos sistemas de saneamento básico é mínima. Ou seja, o cenário otimista é resultado de ações organizadas e planejadas por parte dos atores. Além disso, é uma realidade que dependerá não só da efetivação adequada do planejamento, mas

também das habilidades políticas na execução do Plano, contando ainda com uma conjunção de elementos positivos não controlados.

Já um cenário futuro intermediário, incorpora elementos do cenário otimista e do pessimista. Ou seja, existem incrementos populacionais diferentes que podem pressionar o sistema em alguns bairros ou regiões, o planejamento e a execução das políticas às vezes falham ao considerar a participação social e podem haver falhas no planejamento da expansão urbana municipal, por diversas razões.

Vale ressaltar que a despeito da existência de ferramentas robustas para a Prospectiva Estratégica e a metodologia de elaboração de cenários ancorada em variáveis quantitativas, optou-se aqui por uma abordagem fundamentalmente qualitativa. Privilegiou-se a análise crítica-técnica complementada de forma robusta pela metodologia participativa, ou seja, incorporando o olhar dos diversos atores envolvidos com o Sistema. É notório que a análise técnica não prescindiu da abordagem quantitativa, sobretudo porque a análise aqui formulada comunga integralmente com as normas, regulamentações e metas preconizadas pela Legislação em torno do Saneamento Básico no Brasil.

No Quadro 18-1 abaixo se apresenta um detalhamento dos cenários prospectivos para o Sistema de Saneamento de Cachoeiro de Itapemirim.

Quadro 18-1 - Cenários Prospectivos para Cachoeiro de Itapemirim.

Categoria	Cenários		
	Pessimista	Intermediário	Otimista
Meio Ambiente	Intensificação do processo de desmatamento das matas ciliares	Manutenção do ritmo de desmatamento das matas ciliares	Recuperação das matas ciliares
	Poluição acelerada dos corpos hídricos pelo lançamento de esgoto e resíduos	Poluição dos corpos hídricos pelo lançamento de esgoto e resíduos	Recuperação dos corpos hídricos de poluição causada pelo lançamento de esgotos e resíduos
	Intensificação de processos de assoreamento	Processos de assoreamento em curso	Recuperação de áreas assoreadas
	Poluição acelerada do solo pelo uso de agroquímicos	Poluição do solo pelo uso de agroquímicos	Utilização sustentável do solo

Quadro 18-1 - Cenários Prospectivos para Cachoeiro de Itapemirim.

Categoria	Cenários		
	Pessimista	Intermediário	Otimista
	Danos ambientais severos e periódicos causados por enchentes, inundações ou estiagens	Danos ambientais regulares causados por enchentes, inundações ou estiagens	Danos ambientais causados por enchentes, inundações ou estiagens raros
	Poluição do ar intensa causada pelo tratamento indevido de resíduos ou esgoto a céu aberto	Presença de poluição do ar causada pelo tratamento indevido de resíduos e esgoto a céu aberto	Redução dos níveis de poluição do ar causada pelo tratamento indevido de resíduos e esgoto a céu aberto
Socioeconômicas	Ampliação de populações ocupando irregularmente as margens de córregos e rios sem fiscalização	Presença de populações ocupando irregularmente as margens de córregos e rios sem fiscalização	Fiscalização das ocupações irregulares das margens de córregos e rios e controle do processo de ocupação do solo
	Ampliação de populações não atendidas pelo serviço de abastecimento e tratamento de água	Presença de populações não atendidas pelo abastecimento e tratamento de água	Toda a população atendida pelo abastecimento e tratamento de água a partir da ampliação do sistema
	Piora no nível de consciência e educação ambiental da população	Baixo nível de consciência e educação ambiental da população	População amplamente consciente e educada para questões ambientais
	Percentual elevado da população sem acesso à rede coletora de esgotos	Percentual significativo da população sem acesso à rede coletora de esgotos	Toda a população com acesso à rede coletora de esgotos
	Aumento na frequência de doenças de veiculação hídrica, com a possibilidade de desenvolvimento de endemias	Ocorrência regular de doenças de veiculação hídrica	Ocorrência mínima de doenças de veiculação hídrica

Quadro 18-1 - Cenários Prospectivos para Cachoeiro de Itapemirim.

Categoria	Cenários		
	Pessimista	Intermediário	Otimista
	Aumento do número de residências sem instalações sanitárias	Presença significativa de residências sem instalações sanitárias	Todas as residências do município com instalações sanitárias
	Perdas econômicas frequentes devido a inundações e alagamentos de residência, sistema viário, equipamentos públicos, entre outros	Perdas econômicas regulares devido a inundações e alagamentos de residência, sistema viário, equipamentos públicos, entre outros	Realocação completa das unidades habitacionais em áreas de risco, alagamentos e inundações.
	Desconforto intenso causado pela presença de pontos viciados, destinação incorreta de resíduos ou esgoto a céu aberto	Desconforto moderado causado pela presença de pontos viciados, destinação incorreta de resíduos ou esgoto a céu aberto	Bom nível de qualidade de vida pela ausência de pontos viciados, destinação correta de resíduos e tratamento de esgoto
Operacionais	Degradação e incapacidade de atendimento à demanda do serviço de abastecimento de água do município	Padrões insatisfatórios de atendimento e qualidade da rede de abastecimento de água	Excelência no padrão de qualidade e atendimento da rede de abastecimento de água
	Ampliação das interrupções no fornecimento de água	Interrupções frequentes no fornecimento de água	Fornecimento de água sem interrupções com a ampliação das fontes de abastecimento
	Ampliação do volume de perdas de água tratada	Manutenção do volume de perdas de água tratada	Redução do volume de perdas de água tratada
	Percentual elevado da extensão municipal sem rede coletora de esgotos ou com rede mista	Percentual significativo da extensão municipal sem rede coletora de esgotos ou com rede mista	Toda a extensão municipal com rede coletora de esgotos no sistema separador absoluto

Quadro 18-1 - Cenários Prospectivos para Cachoeiro de Itapemirim.

Categoria	Cenários		
	Pessimista	Intermediário	Otimista
	Percentual elevado de esgoto coletado sem tratamento ou com tratamento inadequado	Percentual significativo de esgoto coletado sem tratamento ou com tratamento inadequado	Todo o esgoto coletado com tratamento adequado
	Falhas operacionais constantes do sistema de drenagem	Falhas operacionais regulares do sistema de drenagem	Falhas operacionais mínimas do sistema de drenagem
	Ampliação significativa do número de pontos viciados	Expressiva presença de pontos viciados	Ausência de pontos viciados com recuperação de áreas degradadas por resíduos
	Aumento no volume de resíduos orgânicos destinados a aterros	Volume significativo de resíduos orgânicos destinados a aterros	Volume mínimo de resíduos orgânicos destinados a aterros
	Ausência de sistema de manejo e gestão de RSU, RSS e RCC	Sistema precário e ineficiente de manejo e gestão de RSU, RSS e RCC	Gerenciamento de resíduos com perfeita integração com a Associação de catadores, fomentando a coleta seletiva adequadamente e reduzindo os resíduos gerados
	Serviço de limpeza pública ineficientes	Serviço de limpeza pública precário	Serviços de limpeza pública regulares e eficientes
Atendimento aos usuários	Redução da capacidade de atendimento da demanda pelos serviços de saneamento básico	Atendimento parcial das demandas pelos serviços de saneamento básico, com deficiências pontuais	Atendimento total e satisfatório das demandas pelos serviços de saneamento básico
	Elevada insatisfação dos usuários dos serviços de saneamento básico	Níveis pouco favoráveis de satisfação dos usuários	Plena satisfação dos usuários dos serviços de saneamento básico

Quadro 18-1 - Cenários Prospectivos para Cachoeiro de Itapemirim.

Categoria	Cenários		
	Pessimista	Intermediário	Otimista
Finanças	Incapacidade de realizar investimentos com recursos próprios por parte da municipalidade	Capacidade financeira própria limitada a gastos emergenciais	Capacidade financeira de investimentos com recursos próprios e captação para manutenção e ampliação do sistema
	Impossibilidade de captação de recursos para ampliação e manutenção dos serviços	Capacidade de captação de recursos para ampliações pontuais do sistema	Sustentabilidade financeira dos serviços de saneamento básico
	Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema, possibilidade de insolvência financeira e risco alto de falhas recorrentes no mesmo	Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema e possibilidade de acompanhar parcialmente as demandas	Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema e com contrapartida adequada de ampliação das receitas
Institucional	Ausência de instrumentos de promoção de consciência ambiental	Iniciativas periódicas de conscientização e educação ambiental	Ações sistematizadas e permanentes de consciência e educação ambiental
	Incapacidade de gestão do sistema	Capacidade média de gestão do sistema	Eficiência na gestão do sistema
	Ausência de transparência e mecanismos de controle social quanto ao sistema	Controle social exercido sem mecanismos regulares e institucionalizados	Rotinas e métodos de controle social bem definidos e estabelecidos
	Ausência de indicadores relativos ao sistema	Avaliação do sistema realizada sem periodicidade definida e sem indicadores bem estabelecidos	Acompanhamento dos resultados dos PMAE/PMGIRS por um conjunto de indicadores monitorados permanentemente

Quadro 18-1 - Cenários Prospectivos para Cachoeiro de Itapemirim.

Categoria	Cenários		
	Pessimista	Intermediário	Otimista
	Informações sobre o sistema esporádicas e não sistemáticas	Disponibilização de um conjunto de informações gerais sistemáticas e periódicas sobre o funcionamento do sistema	Cumprimento dos requisitos legais e dos padrões de qualidade efetuados por mecanismos incorporados à própria gestão
	Enfraquecimento institucional ocasionando incapacidade de planejamento e gestão do sistema	Cumprimento parcial da legislação e dos requisitos de qualidade efetuado como resposta a fiscalização externa e mecanismos próprios de controle	Capacidade de planejamento e gestão do sistema no curto, no médio e no longo prazos
	Capacidade de planejamento e gestão do sistema limitada a ações de curto prazo.	Capacidade de planejamento e gestão do sistema limitada a ações de curto e médio prazos	Gestão de excelência dos contratos relativos aos serviços de saneamento
	Incapacidade de controle e acompanhamento dos contratos relativos aos serviços de saneamento	Capacidade baixa de controle e acompanhamento dos contratos relativos aos serviços de saneamento	Capacidade de controle e acompanhamento dos contratos relativos aos serviços de saneamento

Fonte: Autoria própria.

Considerando as contingências que impedem conhecer em qual cenário o município de Cachoeira de Itapemirim se encontrará no futuro, caso não haja intervenções no sistema de saneamento básico, é prudente considerar como referência para o planejamento das ações o cenário intermediário. Isso porque ele é capaz de considerar o status quo do município.

Cabe ressaltar, que as políticas públicas efetivas são capazes de manipular as tendências que conformam o futuro. Assim, sendo elaborados programas, projetos e ações que ataquem os problemas prementes evidenciados por toda a análise aqui efetivada, e que são bem evidenciadas pelo cenário intermediário, o futuro do município de Cachoeiro de Itapemirim tende a se aproximar de um cenário otimista.

Por essas razões, os Programas, Projetos e Ações devem ser elaborados com bases nas diretrizes do Cenário Intermediário.

19 MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O saneamento é um setor complexo e que exige grande empenho no que se refere aos seus elevados custos e ao investimento em capital altamente específico. Perpetua, assim, um dilema constante entre a eficiência produtiva e a eficiência alocativa, fato que reflete diretamente no baixo incentivo ao investimento no setor (ABCON, 2018). Para avançar, o setor necessita de uma operação coordenada entre os prestadores de serviços públicos e privados e as três esferas do governo. Por isso, o surgimento de novos desafios, conflitos e ameaças nas cidades aliado à constante demanda por maior investimento no setor, demonstra uma necessidade de aprimoramento do atual modelo de planejamento e gestão.

Como prestadora de serviços, a Administração Pública pode ser desempenhada diretamente, por meio dos seus próprios órgãos, ou indiretamente, pela transferência de atribuições a outras entidades. Em todo o caso, é importante que seja assegurado o cumprimento de suas três funções básicas estabelecidas pela Lei n.º 11.445/2007: função planejadora, reguladora e prestacional. E para isso, há de se considerar a construção de um modelo institucional de gestão que pondere a influência de cada agente envolvido em sua formação, levando em conta seus determinantes políticos, econômicos e socioculturais.

Neste contexto, cabe ressaltar que atualmente existe um mercado consolidado para os serviços de saneamento básico, de modo que os sistemas de regulação são mais eficientes, o que permite formas de gestão inovadoras. Todavia, trata-se de um setor dinâmico, cujos desafios e requerimentos de gestão de excelência não cessam, já que sua demanda é sempre crescente.

Visto isso, para a concepção dos Planos Municipais de Água e Esgoto e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Cachoeiro de Itapemirim foi necessário triangular a realidade da gestão desses serviços no referido município com as experiências possíveis e adequadas já experimentadas por municipalidades no Brasil. Logo, neste Prognóstico serão discutidos os aspectos relacionados à prestação dos serviços de saneamento e o modelo de fiscalização e regulação que pode se aplicar

a esses setores, bem como será proposto um modelo de gestão para o município, considerando todos os aspectos discutidos.

Diante de um planejamento bem conduzido e aplicado no setor de saneamento, os benefícios para o desenvolvimento econômico e social são grandes, sobretudo de grupos mais vulneráveis, como moradores de localidades periféricas e crianças. Tem-se também melhoria na educação, na valorização da renda do trabalhador, na despoluição dos rios, na preservação dos recursos hídricos e até na expansão do turismo. Percebe-se, portanto, que toda a sociedade possui demandas relacionadas aos serviços de saneamento básico. Assim, faz-se necessário o fortalecimento institucional dos gestores para que a Administração Pública possa ser a instância de decisão acerca da alocação de recursos e da definição de suas políticas.

No âmbito de Cachoeiro de Itapemirim, os Planos em questão tratam-se dos marcos efetivos do planejamento para o saneamento, pois estabelecerão diretrizes, programas e ações. Contudo, para que eles sejam eficazes, necessitam do desenvolvimento concomitante de mecanismos institucionais robustos capazes de operacionalizá-los. Inclusive, tais mecanismos devem garantir o fortalecimento e a estruturação institucional específica para sua viabilização, adequação normativa e regularização legal dos sistemas, estruturação, desenvolvimento e aplicação de ferramentas operacionais e de planejamento.

Apesar disso, inúmeros debates vêm sendo travados em âmbito nacional acerca de alternativas de gestão dos serviços de saneamento básico, em virtude das dificuldades enfrentadas para a garantia da universalização dos serviços e de sua sustentabilidade ambiental². A gestão pode, quando eficaz, potencializar os benefícios almejados com o sistema de saneamento, porém, se ineficaz, acaba por restringir sobremaneira o acesso da população a tais serviços, além de criar dificuldades para que o sistema de saneamento funcione de forma eficiente.

² Ver, a respeito: JUSTO, 2004; LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011; LOUREIRO, 2009.

Desta maneira, o desenvolvimento e a execução do PMAE e do PMGIRS com todo o aparato normativo-legal e os programas e projetos já instituídos ou em execução em todas as esferas do poder público são pontos impreteríveis. Tudo isso implica na necessidade de uma gestão que dialogue permanentemente com outros órgãos, entidades e autarquias direta ou indiretamente envolvidas com o saneamento básico, superando as eventuais discordâncias políticas.

19.1 POSSIBILIDADES DE MODELOS DE GESTÃO NO ÂMBITO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

A fim de superar disfunções burocráticas, tais como ineficiência e morosidade nos serviços, a Administração Pública se deparou com a necessidade de aprimorar suas atividades por meio de uma gestão mais especializada, incorporando práticas comuns ao setor privado para conseguir corresponder às novas atividades assumidas pelo Estado dos setores de comércio e indústria, principalmente (DI PIETRO, 2012). Passando então a assumir atividades que antes eram executadas exclusivamente pelo setor privado e, ao mesmo tempo, não apresentando condições para executá-las apropriadamente, identificou-se a necessidade de se reproduzir um modelo inicial de gestão compartilhada, caracterizada pela delegação da execução de determinados serviços públicos a empresas privadas.

Como Justen Filho e Schwind (2015) apontam, há quatro possíveis perspectivas para que o Estado concretize diferentes vínculos de parceria. A primeira, como forma de privatização, refere-se ao momento em que ele deixa de prestar um determinado serviço diretamente, concedendo a prestação e a correspondente exploração à iniciativa privada. A segunda revela graus de interesse equivalentes às partes, visto que o Estado não tem condições para executar satisfatoriamente o serviço, recorrendo, portanto, a uma parceria com o setor privado que, conseqüentemente, investe seus recursos disponíveis na causa. Já a terceira perspectiva estabelece a parceria como um arranjo financeiro peculiar no momento em que o setor privado antecipa investimentos para execução de tarefas do Estado e que, seguidamente, serão compensados por meio de contraprestações públicas propostas no decorrer do contrato. Por fim, a quarta perspectiva envolve a

concessão de serviço público tradicional, repassando ao usuário encargos necessários para execução e/ou exploração do serviço.

De fato, são dois interesses diversos. O interesse privado é orientado ao lucro, com vistas ao retorno do investimento e à realização de objetivos empresariais. O interesse público é bem mais complexo, orientado por legislação, regulação e autoridades, considerando dimensões como a opinião pública, o processo decisório e a realização de objetivos sociais. Ainda, no que se refere ao interesse público, é importante o fortalecimento institucional e a devida qualificação do corpo de gestores para que a Administração Pública possa ser a instância de decisão acerca da alocação de recursos e da definição de suas próprias políticas.

Assim, superar a dicotomia entre o setor público e privado na prestação dos serviços públicos é um dos maiores desafios. As iniciativas precisam se somar, havendo condições para a existência de possibilidades de cooperação e construindo um modelo específico e eficaz com o devido reconhecimento da sociedade. Atualmente, em um cenário de grande restrição de recursos públicos, um compromisso imediato com a população precisa ser estabelecido por meio de soluções inovadoras, seguras e transparentes. Adicionalmente, para compreender a relação entre o público e o privado na prestação de serviços públicos, especialmente, em infraestrutura, não se pode presumir a ausência do setor público, independente do modelo de gestão implementado.

Além de ser considerada como instrumento de desestatização, a parceria entre os setores público e privado pode surgir como instrumento para realização de políticas públicas. Para além dos limites contratuais, é importante considerar aspectos que permeiam os projetos, considerando quatro quesitos indispensáveis:

- 1) Definição do investimento a ser realizado;
- 2) Definição da parte que assumirá o ônus do investimento a ser realizado;
- 3) Remuneração dos investimentos realizados; e
- 4) Alocação dos riscos inerentes ao investimento entre os setores (SCHIRATO, 2015).

Por isso, a prática de parceria entre setores vem avançando cada vez mais para municípios de médio porte, abrangendo projetos em mercados inovadores e de domínio local. E, como se vê, não existe uma solução única para o modelo de

gestão, de modo que o principal desafio que se coloca está precisamente em analisar o contexto local como forma de traçar o modelo mais adequado. Além de ser necessário estudar e refletir, segundo a realidade local, para o desenho do modelo de gestão a ser adotado, deve-se prever mecanismos para que o mesmo seja dinâmico, dotado de um mínimo de flexibilidade para se ajustar a mudanças conjunturas locais e regionais, além de garantir mecanismos de participação e o controle social.

Cachoeiro de Itapemirim é um município de um pouco mais de 200 mil habitantes, considerado pelo IBGE como de grande porte, estando entre os maiores do Espírito Santo. Essa característica o coloca com a responsabilidade de organizar uma gestão sustentável e profissional dos serviços de saneamento básico, sobretudo quando se considera as possibilidades de aumento populacional de expansão de aglomerados urbanos. Todavia, isso não impede que a cooperação, especialmente por meio de consórcios públicos ou convênios de cooperação com outros municípios ao sul do Estado, apareça como uma alternativa importante para a implementação de programas e desenvolvimento de projetos de saneamento.

Na hipótese de existência de pouca capacidade administrativa, o estabelecimento de parcerias de cooperação é uma alternativa importante para a implementação de projetos de saneamento nesses municípios. Assim, uma visão ampliada de cooperação entre os municípios precisa ser estimulada, e isso tem sido historicamente apoiado pelos governos Estadual e Federal.

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), por exemplo, revela que na última década o Ministério do Meio Ambiente (MMA) apoiou estados e municípios brasileiros na elaboração de estudo de regionalização e formação de consórcios públicos intermunicipais ou interfederativos para gestão dos resíduos sólidos:

“O MMA considera que a gestão associada, por razões de escala, possibilita aos pequenos municípios reduzir custos e, portanto, garantir a sustentabilidade quando comparado com o modelo atual, no qual os municípios manejam seus resíduos isoladamente. O ganho de escala esperado na geração de resíduos, conjugado à implantação da cobrança pela prestação do serviço, pode contribuir para a sustentabilidade econômica do consórcio e a manutenção de um corpo técnico qualificado”.

No Espírito Santo foi constituído, na esteira da política estadual de resíduos sólidos, o Espírito Santo sem Lixão. Segundo a Sedurb (2018), o objetivo principal do Programa Espírito Santo sem Lixão se pautou na erradicação dos lixões do território capixaba, por meio de sistemas regionais de destinação final adequada de resíduos domiciliares urbanos (RDU), considerando também, neste contexto, a continuidade do funcionamento dos atuais sistemas que estão atendendo alguns municípios de forma sustentada e que foram implantados pela iniciativa privada.

Aqui, destaca-se também o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS, 2019) que trouxe como diretriz o fortalecimento da gestão consorciada de resíduos sólidos no Espírito Santo. Para tanto, foram listadas as seguintes estratégias:

- Reforçar os instrumentos de gestão dos resíduos sólidos nos consórcios e municípios do Estado de acordo com as regiões estabelecidas no Programa “Espírito Santo Sem Lixão”, bem como para as áreas de especial interesse turístico;
- Fomentar a gestão compartilhada entre os municípios para a implantação e operação dos pontos de transbordo de resíduos, bem como para soluções conjuntas para o tratamento, destinação e disposição final adequada dos resíduos sólidos e rejeitos;
- Orientar e auxiliar os consórcios públicos na elaboração e encaminhamento de projetos para obtenção de recursos federais e estaduais para a gestão dos resíduos sólidos;
- Orientar e auxiliar os consórcios públicos na implementação dos sistemas de logística reversa no Estado;
- Incentivar o aproveitamento da estrutura existente dos consórcios públicos na ampliação da cobertura das coletas convencional, especial e seletiva;
- Incentivar a implementação da gestão compartilhada de RCC nos municípios e regiões estabelecidas no Programa “Espírito Santo Sem Lixão”,
- Capacitar os consórcios públicos para o desenvolvimento da compostagem, a partir dos estudos de mercado para verificação da capacidade de absorção do composto.

O “Espírito Santo Sem Lixão” se constitui de três consórcios intermunicipais, sendo que a estratégia de criação destes está ligada a necessidade de obtenção de volume de RDU compatíveis com os custos de operação e manutenção do sistema

com o objetivo de construção e gestão destes sistemas regionais de destinação final adequada.

No que diz respeito aos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a formação de consórcios é indicada igualmente como alternativa para a prestação dos serviços, para compartilhamento de equipamentos e a racionalização da execução de tarefas com ganhos de escala e economia de recursos.

Em resumo, o Plansab estabeleceu explicitamente como orientação política para a gestão dos serviços de saneamento básico:

- O apoio a arranjos institucionais (...), estimulando sua organização segundo escalas espaciais ótimas, de forma a explorar as potencialidades da Lei de Consórcios Públicos.
- A promoção de política de incentivo à criação de parcerias público-Privada e consórcios, para a gestão, regulação, fiscalização e prestação dos serviços de saneamento básico.

Em termos dos distintos modelos de prestação de serviços públicos, a literatura os agrupa em três grandes categorias (LOUREIRO, 2009):

- 1) Prestação pública;
- 2) Prestação privada; e
- 3) Prestação comunitária ou autogestão.

No que diz respeito à prestação privada, a delegação da prestação de um serviço público a um ente privado requer o desenvolvimento prévio de uma estrutura institucional capaz de regular e fiscalizar a prestação do serviço. Os riscos associados a esta modalidade de prestação são múltiplos, entre os quais pode-se citar a excessiva exploração dos recursos naturais e a exclusão da população com baixa ou nenhuma capacidade de pagamento no acesso aos serviços. Os argumentos em geral associados favoravelmente a esta modalidade dizem respeito à maior capacidade de investimento e à maior eficiência da oferta do setor privado *vis-à-vis* o público. Estudos apontam, porém, que as experiências brasileiras de privatização dos serviços de saneamento básicos não atenderam às expectativas relacionadas àqueles aspectos (FERNÁNDEZ, 2005; ZVEIBEL, 2003). No caso do município de Cachoeiro de Itapemirim, invoca-se sua Lei Orgânica, que estabelece

princípios que buscam a inserção de parcelas da população de baixa renda, tratando-os como usuários com necessidade de atenção especial.

No que diz respeito à prestação pública, o conjunto de modalidades ou arranjos institucionais possíveis está apresentado no Quadro 19-1 o abaixo.

Quadro 19-1 - O conjunto de modalidades ou arranjos institucionais possíveis.

Modalidade	Descrição
Administração direta	O Poder Público presta os serviços pelos seus próprios órgãos em seu nome e sob sua responsabilidade por meio de secretarias, departamentos ou repartições da própria administração direta.
Autarquias Municipais	Entidades com personalidade jurídica de direito público, criada por Lei específica, com patrimônio próprio, atribuições públicas específicas e autonomia administrativa, sob controle estadual ou municipal.
Empresas Públicas ou Companhias Municipais	Entidades paraestatais, criadas por Lei, com personalidade jurídica de direito privado, com capital exclusivamente público.
Sociedade de Economia Mista e Companhias Estaduais	Entidade paraestatal, criada por Lei, com capital público e privado, maioria pública nas ações, com direito a voto, gestão exclusivamente pública, com todos os dirigentes indicados pelo Poder Público.
Gestão Associada	Convênios de cooperação e consórcios públicos: parcerias formadas por dois ou mais entes federados para realização de objetivos de interesse comum

Fonte: Adaptado de LOUREIRO (2009).

Finalmente, no que diz respeito à prestação comunitária, trata-se da prestação do serviço por entidade da sociedade civil organizada, sem fins lucrativos, à qual tenha sido delegada a administração dos serviços.

No que se refere aos municípios brasileiros, duas posições sobre a gestão de serviços de saneamento vêm polarizando os debates: garantir a titularidade municipal e a autonomia na escolha do modelo de gestão a ser adotado, assim como adotar a gestão regionalizada, com os municípios delegando a gestão às Companhias Estaduais de Saneamento. Segundo BORJA e SILVA (2008), essas duas formas de gestão da prestação são as principais quando se trata dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

De forma secundária, encontra-se, especialmente em áreas rurais, a delegação a associações de moradores, Organizações Não Governamentais (ONGs) ou cooperativas. A prestação ocorre a partir de Companhias Estaduais para a maioria dos municípios brasileiros, de modo que aqueles que não seguiram este modelo constituíram seus Serviços Autônomos de Água e Esgoto (ou outras autarquias) ou prestam diretamente os serviços, especialmente no que se refere ao esgotamento

sanitário. Já os serviços de limpeza pública têm diversos arranjos, como administração direta do público, empresa privada ou empresa pública.

Devido à característica marcante de altos custos no setor de saneamento, boa parte do mundo opera sob formato de gestão pública e local. Diversos países alcançaram a universalização quase absoluta por meio desse modelo. Entretanto, em países ainda distantes da universalização e que contam com problemas de ineficiência e elevadas perdas no sistema operativo, uma das saídas pode estar no desenvolvimento e implementação de um novo modelo de gestão.

Independente do modelo adequado à realidade local, é imprescindível incorporar ao modelo a gestão da informação, possibilitando a elaboração e a execução de projetos eficientes, permitindo, também, que os agentes envolvidos possam desenvolver mecanismos de regulação e fiscalização, sempre em busca do aprimoramento e da transparência à população em geral.

19.2 STATUS QUO DA GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

A gestão atual dos serviços de saneamento básico no município de Cachoeiro de Itapemirim (vide Figura 19-1), no que diz respeito à execução dos serviços, encontra-se em parte a cargo da Prefeitura, através da Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços – SEMMAT (limpeza pública e manejo de resíduos sólidos), Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMMA (políticas ambientais), Secretaria Municipal de Obras – SEMO (redes de drenagem) enquanto a regulação, o controle e a fiscalização dos serviços de saneamento concedidos, permitidos, autorizados ou operados diretamente pelo poder público municipal são realizados pela Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim – AGERSA (abastecimento de água e esgotamento sanitário), e em parte são executados através de convênio ou concessão.

No que diz respeito à execução dos serviços, a gestão encontra-se centralizada especialmente na municipalidade, através das suas secretarias e autarquia, e de contrato de prestação de serviços com a Corpus Saneamento e Obras LTDA. (manejo de resíduos sólidos) e de contrato de concessão com a BRK Ambiental (abastecimento de água e esgotamento sanitário).

Figura 19-1 - Aparato de gestão atual dos serviços de saneamento básico no município.



Fonte: Elaborado pela Equipe Lagesa-UFES

Como órgão do Governo Federal responsável pela implementação de ações de saneamento em áreas rurais de todos os municípios brasileiros, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) atua em parceria com o Ministério da Saúde, ao qual compete a coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), bem como a elaboração de um modelo conceitual em concordância com as especificidades dos territórios rurais. Aqui, vale chamar a atenção para a necessidade de fortalecimento das instâncias locais de autogerenciamento (as comunidades), já que o saneamento em áreas rurais é bastante crítico na maioria dos municípios brasileiros.

O governo do Estado do Espírito Santo também atua na gestão de alguns serviços de manejo de resíduos sólidos. A partir de 2005, com a organização do Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA), por meio da Comissão Interna de Resíduos Sólidos Urbanos e da Construção Civil (CURSUCC), o Espírito Santo iniciou seus trabalhos a fim de regularizar as atividades de destinação final de resíduos de seus municípios. A partir de 2008, por meio das Secretarias de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB) e de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA), começou a ser implantado o Projeto “Espírito Santo Sem Lixão” com o objetivo principal de erradicar os lixões do território capixaba, por meio de sistemas regionais de destinação final adequada de resíduos domiciliares urbanos.

Ao longo dos últimos anos o IEMA, juntamente com o Ministério Público do Espírito Santo (MPES), firmaram Termos de Compromisso Ambiental (TCA) com diversos municípios do Estado com vistas a adequar a gestão de resíduos sólidos e recuperar os lixões existentes nos municípios que necessitam não somente serem

desativados, como também ambientalmente recuperados. Todavia, ainda falta uma política regulatória específica para os resíduos sólidos em Cachoeiro de Itapemirim.

Assim, como se pode notar, o modelo de prestação dos serviços de saneamento básico em Cachoeiro de Itapemirim envolve uma combinação de gestão pública municipal direta e indireta e concessão ou contratação por licitação de empresas privadas, estando ausente as soluções consorciadas com outros municípios.

19.3 DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Para analisar o atual modelo de gestão no município e propor alternativas, é necessário considerar como a legislação distribui as responsabilidades de planejamento, execução, regulação e fiscalização desses serviços. Neste contexto, a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal n.º 11.445/2007) instituiu que cabe aos municípios a titularidade da gestão dos serviços de saneamento básico, mas que a regulação, fiscalização e prestação destes são atribuições delegáveis, sendo indelegável o planejamento e a política aplicada a tais setores.

A Lei ainda indica como princípios fundamentais da gestão dos serviços de saneamento o controle social e a transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados. Além disso, ela estabelece que os serviços públicos devem ter a sustentabilidade assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, indicando que podem ser adotados subsídios tarifários e não-tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Ao mesmo tempo, uma peça jurídica fundamental a ser considerada é o Plano Nacional de Saneamento Básico, aprovado pelo Decreto n.º 8.141/2013 e pela Portaria n.º 171/2014. Além de levantar e analisar as bases legais e competências institucionais relacionadas ao saneamento básico, ele determina princípios que devem ser respeitados, sendo um deles o princípio da sustentabilidade, que, em consonância com a Lei Nacional de Saneamento Básico, é assegurado no Plansab, que o entende da seguinte forma:

“A sustentabilidade dos serviços, a despeito das diversas significações atribuídas ao termo, seria assumida pelo menos a partir de quatro dimensões: a **ambiental**, relativa à conservação e gestão dos recursos naturais e à melhoria da qualidade ambiental; a **social**, relacionada à percepção dos usuários em relação aos serviços e à sua aceitabilidade social; a da **governança**, envolvendo mecanismos institucionais e culturas políticas, com o objetivo de promoção de uma gestão democrática e participativa, pautada em mecanismos de prestação de contas; e a **econômica**, que concerne à viabilidade econômica dos serviços”. (Grifos nossos).

O Plansab também aponta que a cobrança aos usuários pela prestação dos serviços não deve ser a única forma de alcançar sua sustentabilidade econômico-financeira. Esta estaria assegurada quando os recursos financeiros investidos fossem regulares, estáveis e suficientes para o seu financiamento, e o modelo de gestão institucional e jurídico-administrativo adequado.

Ainda sobre o modelo de gestão, o Plansab sugere que:

“Um tipo ideal de modelo sustentável de gestão de serviços de saneamento básico privilegiaria as escalas institucionais e territoriais de gestão; a construção da intersetorialidade; a possibilidade de conciliar eficiência técnica e econômica e eficácia social; o controle social e a participação dos usuários na gestão dos serviços; e a sustentabilidade ambiental”.

Por fim, o Plansab destaca a importância da Lei de Consórcios Públicos e da Gestão Associada (Lei n.º 11.107/2005), regulamentada pelo Decreto n.º 6.017/2007, que tem como objetivo proporcionar a segurança político-institucional necessária ao estabelecimento de estruturas de cooperação intermunicipal e solucionar impasses na estrutura jurídico-administrativa dos consórcios.

Cabe destacar também a Lei nº 14.026/2020, que atualizou o marco legal do saneamento e trouxe as seguintes alterações no âmbito do saneamento ambiental no Brasil:

- Altera a Lei n.º 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico;

- Altera a Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o Art. 175º da Constituição Federal, e para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País;
- Altera a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar de prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos,
- Altera a Lei n.º 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação a unidades regionais, e;
- Altera a Lei n.º 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

Além de fortalecer o estímulo às ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos, de maneira geral o que a nova Lei trouxe foi um maior estímulo à participação do investimento privado nas ações de saneamento e o fim do direito de preferência para empresas estaduais.

Adicionalmente, deve-se igualmente considerar a Lei Estadual de Saneamento Básico do Espírito Santo (Lei Estadual n.º 9.096/2008), que propõe como objetivos do sistema de saneamento a promoção de alternativas de gestão que viabilizem a autossustentação econômica e financeira dos serviços e o desenvolvimento institucional do saneamento básico, estabelecendo meios para a unidade e articulação das ações dos diferentes agentes, bem como do desenvolvimento de sua organização, capacidade técnica, gerencial, financeira e de recursos humanos de acordo com as especificidades locais.

Finalmente, a Lei Orgânica Municipal de Cachoeiro de Itapemirim ratifica que é de sua competência a oferta, execução, manutenção e o controle de qualidade das políticas e ações de saneamento básico, embora faculte ao município celebrar concessões administrativas com entidades de direito público ou privado para a prestação desses serviços. Dessa Lei, destaca-se o Art. 124º, que em seu parágrafo 4º estabelece que: “É garantida a participação popular no estabelecimento das diretrizes e da política de saneamento básico do município, bem como na fiscalização e no controle dos serviços prestados”.

19.4 PROPOSIÇÃO DE MODELO DE GESTÃO PARA O MUNICÍPIO

No Brasil, as diferentes formas de participação de outros segmentos no setor de saneamento suscitam nos governos locais novas formas de gestão focadas na ampliação do acesso aos serviços e na sustentabilidade econômica e financeira, por meio de inúmeras possibilidades de arranjos contratuais. No entanto, para avançar, o setor necessita de uma operação coordenada entre os prestadores de serviços públicos e privados e as três esferas do governo. Por isso, com o surgimento de novos desafios para lidar com os conflitos e ameaças nas cidades e a constante demanda por maior investimento no setor, faz-se necessário o aprimoramento do atual modelo de planejamento e gestão.

Em virtude das dificuldades enfrentadas para a garantia da universalização dos serviços e de sua sustentabilidade ambiental³, inúmeros debates vêm sendo travados em âmbito nacional acerca de alternativas de gestão dos serviços de saneamento básico. Este debate ganhou maior vulto na medida em que a Lei n.º 11.445/2007 instituiu que cabe aos municípios a titularidade da gestão dos serviços de saneamento básico, mas que a regulação, fiscalização e prestação destes são atribuições delegáveis, sendo indelegável o planejamento e a definição das políticas para tais serviços.

No que tange à gestão, tal Lei traz como um dos princípios fundamentais para a prestação dos serviços a integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos. Seu Art. 12º estabelece que: “nos serviços públicos de saneamento básico em que mais de um prestador execute atividade interdependente com outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato e haverá entidade única encarregada das funções de regulação e de fiscalização”. Adicionalmente, os contratos de prestação celebrados deverão conter os procedimentos para a implantação, ampliação, melhoria e gestão operacional das atividades.

³ Ver, a respeito: JUSTO, 2004; LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011; LOUREIRO, 2009;

Já o Art. 24º estabelece que em caso de gestão associada ou prestação regionalizada dos serviços, os titulares poderão adotar os mesmos critérios econômicos, sociais e técnicos da regulação em toda a área de abrangência da associação ou da prestação. Por fim, o Art. 49º institui como objetivo da Política Federal de Saneamento Básico a promoção de alternativas de gestão que viabilizem a autossustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na cooperação federativa.

Dentre as várias possibilidades do processo de gestão, aparece a gestão consorciada, estabelecida pelo Art. 241º da Constituição Federal. Nos termos da Lei, a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

Em outro ponto, a gestão adequada do saneamento básico envolve inexoravelmente a gestão da informação, que possibilita a elaboração e execução de projetos eficientes, bem como permite que os responsáveis pela gestão dos serviços possam desenvolver mecanismos de regulação e fiscalização, focando no aprimoramento constante. É muito comum que a informação esteja imersa no ambiente institucional do prestador de serviço e que haja um *gap* informacional para a população em geral (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012). Nesse sentido, emerge como necessidade para um modelo eficiente a primazia pela transparência. Para Lisboa, Heller e Silveira (2013, p. 342), “a demanda pelo planejamento tem aberto novas perspectivas para os municípios, incluindo a possibilidade de ampliação de aspectos relevantes para a gestão dos serviços como os mecanismos de participação social”.

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2012), no que tange ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, duas são as estruturas mais comuns no Brasil: companhias estaduais de saneamento básico em mais de 3.700 municípios; e companhias autônomas municipais em cerca de 1.300 municípios. Nos dois casos, as instituições criadas passam a ter autonomia na gestão, que vai desde o estabelecimento de tarifas até a política de investimentos. No caso das companhias estaduais, reside, em muitos exemplos, o modelo de “subsídios cruzados”, em que

não há contabilidade separada para cada município e a tarifa é igual para todo o estado.

Neste contexto, a Lei n.º 11.079/2004 institui as normas para licitação e contratação de parcerias público-privadas (PPP) na Administração Pública e, apesar de terem se passado mais de 15 anos, esse modelo é muito pouco utilizado na área de saneamento. Ainda assim, trata-se de um movimento em direção à desestatização dos serviços de saneamento, por revelar um tipo de convenção de natureza associativa e organizacional, na medida em que as partes compartilham um mesmo objetivo e usufruem dos resultados financeiros. Ademais, tanto quanto a partilha de um conjunto de riscos, a cooperação entre os setores representa uma das principais vantagens, permitindo maior viabilidade ao projeto, seja a nível financeiro ou político, de modo que ambas as partes alcancem seus próprios interesses.

A questão problemática é que a maioria dos municípios brasileiros ainda carece de investimentos em infraestrutura de saneamento. Portanto, a viabilização de um modelo de PPP somente seria possível com forte subsídio estatal, ao menos nos anos iniciais da parceria. Além disso, esse modelo tende a ser atrativo num primeiro momento apenas em municípios de grande porte. Além disso, ainda pairam muitas controvérsias em torno desse modelo.

Segundo o Portal Saneamento Básico, mais de 70% das cidades brasileiras em que a iniciativa privada atua como prestadora de serviços básicos de saneamento correspondem a municípios com até 50 mil habitantes. Superando os desafios comuns às parcerias entre os setores público e privado, tais iniciativas têm levado, em diferentes modalidades, a capacidade de gestão e inovação tecnológica a locais de pequeno porte e pouco estruturados. O sucesso dessas iniciativas é resultado do compromisso da Administração Pública local com a universalização de serviços, combinando segurança contratual, boa governança, transparência e sustentabilidade ambiental.

Em relação ao eixo Limpeza Urbana e Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, em geral os serviços de varrição, podas de árvores e coleta de resíduos comuns ficam a carga da prefeitura municipal. Já a coleta de resíduos especiais na maioria dos casos é feita por meio de contrato com empresas especializadas. Os gargalos desse sistema passam pela falta de diálogo com a população, seja por meio de programas de comunicação social ou mesmo de educação ambiental para

gerir dias e horários de coleta, bem como tipos e tratamento de resíduos específicos. Além disso, aparece a falta de articulação com as cooperativas de catadores.

Em todas essas possibilidades de gestão, é imprescindível a existência de uma interlocução com os usuários/clientes finais dos serviços prestados, embora essa não tenha sido a realidade observada. Nesse sentido, dialogando com a necessidade de transparência, surge como aspecto relevante a adoção de um modelo em que exista um espaço de discussão e deliberação importante com a sociedade civil, ou seja, com forte peso do elemento “participação social”, tal como versa a Lei n.º 11.445/07. Esta, por sua vez, estabelece que são fundamentais o controle social e a transparência das ações baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados dentro das estruturas de gestão dos municípios.

Silva (2010) chama a atenção para os mecanismos que podem ser utilizados para garantir a integração entre os atores e a participação social, destacando o estabelecimento de órgãos colegiados de caráter consultivo ou também deliberativo, envolvendo representantes dos titulares dos serviços, dos órgãos governamentais, dos prestadores dos serviços, dos usuários, de entidades técnicas e organizações da sociedade civil. Ainda de acordo com o autor, “a organização institucional, o planejamento e a participação da população são muito importantes, integrados à abordagem tecnológica, à implantação de sistemas e ao desenvolvimento de técnicas na área de saneamento básico, para que se tenham resultados efetivos no atendimento às necessidades da sociedade”.

A maior problemática a ser enfrentada por um modelo de gestão é a falta de integração dos quatro eixos do sistema, causando dispersão e falta de sincronia entre as ações. Pelo que foi aqui discutido, percebe-se que o encaixe por um modelo de gestão integrada para o saneamento básico municipal traz como premissa os elementos característicos de um notório ciclo PDCA (Plan – Do – Check – Act). Ou seja, planejamento robusto e constante, já que o longo prazo se planeja no curto prazo (Plan); execução de planos, projetos e ações (Do); acompanhamento, avaliação e controle sistemático (Check) e reordenamento das ações a partir dos resultados alcançados na fase de checagem (Act). Tudo isso evidencia que a organização e o planejamento têm como mote o fortalecimento do processo de gestão dos serviços públicos (YÉVENES-SUBIATRE, 2010).

Considerando o status quo aqui analisado, em que pese especialmente a dispersão das responsabilidades em diversas secretarias do município de Cachoeiro de Itapemirim, além da necessidade de uma solução viável e imprescindível para a adequada gestão da oferta de serviços de saneamento, a principal proposta do modelo de gestão do saneamento básico é o fortalecimento institucional da Administração Municipal a partir da criação de um setor de saneamento dentro da estrutura organizacional da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Propõe-se, portanto, uma Subsecretaria de Saneamento Ambiental, que, dentre outras ações, deverá coordenar a operacionalização da Política Municipal de Saneamento, além de cuidar das ações que não são objeto contratual, como a gestão rural, realização de vistoria em locais para análise de extensão

A estrutura administrativa da Subsecretaria de Saneamento deve trazer a concepção de um modelo de gestão integrado, tal como preconizam as Leis n.º 11.445/2007 e n.º 14.026/2020. Nesse encaixe, ela precisa abarcar ao menos quatro áreas estratégicas, quais sejam:

- Gestão de Projetos e Captação de Recursos;
- Fiscalização;
- Regulação; e
- Comunicação Social.

A área de Gestão de Projetos e Captação de Recursos se justifica pela necessidade de se acompanhar ao longo dos próximos 20 anos o cronograma de execução dos Programas, Projetos e Ações elaborados no âmbito do PMAE e do PMGIRS. A partir dessa estrutura, será possível aplicar metodologias modernas de Gestão de Projetos, bem como centralizar o planejamento, a execução e o acompanhamento das estratégias de captação de recursos para financiamento do Plano.

Paralelamente, as áreas de Fiscalização e Regulação terão como objetivo planejar o desenvolvimento dessas atividades, seja por meio da execução direta, ou via delegação. Além disso, essa área deve possuir comunicação direta com a AGERSA, a fim de fazer cumprir seus requerimentos (na próxima seção deste Prognóstico serão discutidas essas possibilidades).

Por fim, a área responsável pela Comunicação Social e Transparência terá como funções:

- a) Promover canais de comunicação permanentes com as instituições relacionados à prestação de serviços de saneamento básico no Município e demais órgãos da Administração Pública estadual e federal;
- b) Incentivar que o planejamento em saneamento básico seja uma prática observada e valorizada, mediante a organização de eventos e publicações;
- c) Promover ações de comunicação social com vistas a disseminar a importância dos Planos;
- d) Fomentar a criação de ouvidorias nos prestadores de serviços de saneamento básico;
- e) Fortalecer as instâncias e mecanismos existentes de participação e controle social, estimulando a criação de novas;
- f) Estudar a implantação de rede de monitoramento e avaliação do Setor de Saneamento Básico, de forma a permitir a avaliação periódica do PMAE e do PMGIRS; e
- g) Manter documentação técnica, jurídica e financeira em sistema de informação automatizado, com vistas a permitir maior transparência na atuação pública.

Para estar em consonância com os objetivos gerais do Plansab (BRASIL, 2015) e do Marco Legal do Saneamento, a Subsecretaria deverá distribuir adequadamente em suas áreas as seguintes funções:

- Promoção de encontros periódicos entre representantes das diferentes esferas de governo, de caráter operacional, com o intuito de atualizar informações quanto às dificuldades e necessidades em relação ao saneamento básico, buscando superar obstáculos e otimizar a aplicação dos investimentos;
- Realização de avaliações periódicas para que a previsão orçamentária e a execução financeira, no campo do saneamento básico, observem as metas e diretrizes estabelecidas nos Planos;
- Apoio e desenvolvimento de arranjos institucionais para a gestão dos serviços de saneamento básico, fortalecendo o aparato para a gestão, organização e modernização do setor, inclusive as experiências de gestão comunitária;
- Estimular e promover ações de parcerias entre entes federados e a criação de arranjos institucionais com base na cooperação entre níveis de governo,

para a gestão, regulação, fiscalização e prestação dos serviços de saneamento básico;

- Desenvolver ações de aprimoramento da qualidade de obras e prestação de serviços para o setor;
- Fomentar parcerias, a exemplo de consórcios, para o manejo dos resíduos sólidos;
- Desenvolver programa de investimento e apoio técnico para a gestão associada e o gerenciamento integrado de resíduos sólidos, com inclusão dos trabalhadores com materiais recicláveis;
- Desenvolver ações de capacitação para a gestão e a prestação dos serviços de saneamento básico;
- Promover a qualificação contínua e treinamento de pessoal envolvido nas ações de saneamento básico;
- Manter permanente avaliação das definições e determinações das Leis n.º 11.445/2007, n.º 14.026/2020 e demais correlatas, suas alterações e sua regulamentação;
- Estudar a criação de fundos para a universalização dos serviços;
- Estudar a implementação de política de subsídios, especialmente para populações e localidades de baixa renda.

Por fim, vale à pena trazer para a proposta as premissas básicas recomendadas pelo Panorama da Participação Privada no Saneamento (ABCON, 2018), tal como segue no Quadro 19-2:

Quadro 19-2 - Premissas básicas do Panorama da Participação Privada no Saneamento

1	Segurança Contratual	<ul style="list-style-type: none"> • Metas de expansão • Prazos para universalização • Compromissos de investimentos • Sustentabilidade econômico-financeira
2	Governança de Serviços	<ul style="list-style-type: none"> • Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) • Regulação dos serviços • Controle social • Segurança contratual
3	Transparência de Direitos dos Usuários	<ul style="list-style-type: none"> • Com base no PMSB e no EVTE, escolher a melhor proposta para prestação dos serviços por meio de licitação, com igualdade de condições a todos
4	Tarifas Justas	<ul style="list-style-type: none"> • Modicidade tarifária • O acesso universal aos serviços • A sustentabilidade dos serviços • Os investimentos para a universalização

5	Menos discursos, mais ação	<ul style="list-style-type: none">• Adoção de medidas efetivas para garantir o investimento necessário à universalização
6	Meio Ambiente	<ul style="list-style-type: none">• Gestão integrada dos recursos hídricos• Investimento na coleta e tratamento de esgoto• Políticas e incentivos para práticas individuais e coletivas
7	Compromisso	<ul style="list-style-type: none">• Garantia do direito ao saneamento• Vontade política• Engajamento• Visão de futuro

Fonte: ABCON (2018).

20 MODELO DE FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS LOCAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

20.1 ASPECTOS INICIAIS

A partir das possibilidades de gestão e prestação dos serviços de saneamento, viu-se que a participação do poder público ainda é uma realidade no Brasil, mas já há avanços em relação a delegação para o setor privado. Todavia, por mais que a ideia de desonerar o Estado e incentivar investimentos no setor por meio da iniciativa privada possa sinalizar uma série de atrativos, deve-se ter cautela para evitar riscos como superexploração dos recursos, supertaxações e exclusão da população mais empobrecida. Nesse sentido, do ponto de vista de proteção ao consumidor (cidadãos), é essencial que o poder público e entidades envolvidas na prestação de serviços assegurem, adequadamente, a regulação e o controle social, oferecendo melhor certeza aos investidores e melhor atendimento à sociedade.

A partir da Lei nº 11.445/07, abriu-se mais um campo para atuação de órgãos de estado dedicados exclusivamente à tarefa de regulação dos serviços públicos: a regulação dos serviços de saneamento básico. De forma geral, a necessidade de elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico e a regulação dos serviços foram apontados como eixos fundamentais da Política Nacional de Saneamento Básico.

O PMSB é um dos instrumentos da Política de Saneamento Básico do município. Essa Política deve ordenar os serviços públicos de saneamento considerando as funções de gestão para a prestação dos serviços, a regulação e fiscalização, o controle social, o sistema de informações conforme o Decreto 7.217/2010 (FUNASA, 2012: 03).

De forma simplificada, a regulação pode ser compreendida como sendo “*a função administrativa desempenhada pelo Poder Público para normatizar, controlar e fiscalizar algumas atividades econômicas*”.

Somadas as outras áreas que já vinham sendo reguladas no Brasil (energia, petróleo e biocombustíveis, telefonia, aviação civil, dentre outras), a partir da Lei n.º 11.445/07, passou-se a discutir também a necessidade e os modelos de regulação que deveriam ser aplicados aos serviços públicos de saneamento básico.

Os objetivos da regulação do saneamento, de acordo com o Art. 22º da Lei nº 11.445/07, são, essencialmente, estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários. Com isso, visa a garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos de concessão e nos planos municipais de saneamento.

A regulação do setor do saneamento básico tem como princípios aqueles dispostos no Art. 3º da Lei do Saneamento (universalização do acesso aos serviços, a modicidade tarifária, a qualidade dos serviços, principalmente). Além disso, a regulação visa prevenir e reprimir o abuso do poder econômico (geralmente poder de monopólio) do concessionário e, de alguma forma, definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro da concessão/prestação de serviços.

As atividades de regulação, se apresentam, hoje, como sendo de grande importância para o alcance de bons resultados nas políticas públicas, especialmente no que se refere ao efetivo cumprimento das metas estabelecidas pelos planos de saneamento. É através da regulação que podem ser criados os instrumentos regulatórios que fornecem ao gestor a capacidade de fazer com que os concessionários cumpram e respeitem fielmente as contratuais disposições fixadas. No caso desses planos, a regulação norteia os planos de investimentos e a ampliação das atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, limpeza urbana e drenagem pluvial.

Num primeiro momento, surgiram as agências estaduais de regulação, que foram concebidas para regular a prestação dos serviços executados pelas companhias estaduais de saneamento. Apenas mais recentemente, começaram a surgir, com a mesma finalidade, agências reguladoras no âmbito dos municípios. Contudo, mesmo considerando os termos da Lei nº 11.445/2007, pode-se dizer que ainda há poucas ações voltadas para a regulação desses serviços no país.

A Tabela 20-1 mostra a existência de agências reguladoras de saneamento básico no Brasil.

Tabela 20-1 - Agências reguladoras de saneamento básico.

Regionais	Cidade	Estado	Ano	Água	Esgoto	Resíduos
AGIR	Blumenau	SC	2009	X	X	
ARIS	Florianópolis	SC	2009	X	X	X
Estaduais	Cidade	Estado	Ano	Água	Esgoto	Resíduos
ADASA	Brasília	DF	2008	X	X	X
AGEAC	Rio Branco	AC	2003	X	X	X

Tabela 20-1 - Agências reguladoras de saneamento básico.

AGENERSA	Rio de Janeiro	RJ	2005	X	X	X
AGER	Cuiabá	MT	1999	X	X	
AGERGS	Porto Alegre	RS	1997	X	X	
AGR	Goiânia	GO	1999	X	X	
AGRESE	Aracaju	SE	2009	X	X	X
AGUASPARANÁ	Curitiba	PR	2009	X	X	X
ARCE	Fortaleza	CE	1997	X	X	
ARPE	Recife	PE	2000	X	X	
ARSAE*	Belo Horizonte	MG	2009	X	X	X
ARSAL	Maceió	AL	2001	X	X	
ARSAM	Manaus	AM	1999	X	X	
ARSEMA	São Luís	MA	2008	X	X	
ARSESP	São Paulo	SP	2007	X	X	
ATR	Palmas	TO	2007	X	X	X
AGEPAN	Campo Grande	MS	2007	X	X	
AGESAN	Florianópolis	SC	2010	X	X	X
ARCON	Belém	PA	1997	X	X	X
ARPB	João Pessoa	PB	2005	X	X	
AGERSA	Salvador	BA	2012	X	X	X
ARSP	Vitória	ES	2016	X	X	X
Municipais	Cidade	Estado	Ano	Água	Esgoto	Resíduos
ACFOR	Fortaleza	CE	2009	X	X	
AGERB	Buritis	RO	2014	X	X	
AGEREG	Campo Grande	MS	2006	X	X	
AGERJI	Ji-Paraná	RO	2012	X	X	
AGERSA	Cachoeiro de Itapemirim	ES	1999	X	X	X
AGR	Tubarão	SC	2008	X	X	X
AMAE	Joinville	SC	2001	X	X	
AR	Itu	SP	2009	X	X	
ARPF	Porto Ferreira	SP	2011	X	X	
ARSAL	Salvador	BA	2007	X	X	X
ARSBAN	Natal	RN	2001	X	X	X
ARSAEG	Guaratinguetá	SP	2007	X	X	
ARSEC	Cuiabá	MT	2015	X	X	X
ARSEP	Mauá	SP	2000	X	X	X
ARSETE	Teresina	PI	2006	X	X	
SRJ	Jacareí	SP	2013	X	X	

Fonte: Adaptado de ABAR (2018).

Em média, as agências têm pouco mais de 10 anos de criação, o que reforça a proposição de que o exercício regulatório do saneamento básico no Brasil é um processo relativamente novo.

Observando a tabela acima, é possível perceber, também, que se a regulação municipal avançou em termos de água e esgoto, em termos de resíduos sólidos ela ainda é muito rara no Brasil. Isso é, com relação à regulação dos serviços de resíduos sólidos, drenagem pluvial e varrição urbana, os avanços foram pouco expressivos.

20.2 REGULAÇÃO: ALGUNS ELEMENTOS CONCEITUAIS

A literatura sobre regulação econômica apresenta, de forma geral, duas razões que justificam regular um determinado serviço. A primeira está ligada à correção de falhas de mercado, principalmente pela existência de monopólios naturais e, em segundo lugar, para garantir o interesse público. Ou seja, a regulação tem como finalidade garantir que todos os serviços públicos sejam prestados de forma eficiente, em condições adequadas e que se observe o princípio da modicidade tarifária: que haja garantia de lucros para concessionária e, ao mesmo tempo, haja elevada satisfação do usuário. A satisfação do usuário, por sua vez, está ligada ao atendimento de outros princípios básicos: regularidade, continuidade, eficiência, segurança e atualidade.

Contudo, além de indicar as decisões para que os serviços sejam prestados de maneira adequada, a regulação tem como objetivo garantir o equilíbrio nas relações entre as partes envolvidas. Geralmente, as partes envolvidas são: o poder concedente, isto é, o titular do serviço, que pode ser a União, o Estado ou o Município; o Concessionário, ou prestador de serviços, o qual presta os serviços à população (podendo ser uma empresa pública ou um órgão da administração indireta ou empresa privada) e o consumidor ou usuário, ou seja, aquele que recebe o serviço e paga por ele.

A regulação dos serviços públicos de saneamento ambiental pode ser exercida por entidade da administração indireta do poder concedente ou por delegação a uma Agência Reguladora. Em um caso ou outro, vale dizer que a garantia do equilíbrio de forças entre usuários, prestador de serviços e poder concedente somente pode ser alcançado quando a atuação do regulador é pautada nos princípios de amplo direito, da autonomia administrativa e financeira. De qualquer forma, o poder regulatório deve ser exercido com a finalidade de atender ao interesse público, mediante as atividades de normatização, fiscalização, controle, mediação e aplicação de sanções e penalidades nas concessões e permissões da prestação dos serviços. Os objetivos gerais são:

- Promover e zelar pela eficiência econômica e técnica dos serviços;
- Fixar regras e procedimentos claros;

- Promover a estabilidade nas relações entre o poder concedente, entidades reguladas e usuários;
- Estimular a expansão e a modernização dos serviços, de modo a buscar a universalização e a melhoria dos padrões de qualidade;
- Evitar a susceptibilidade do setor aos interesses políticos.

Baseada nessas normas, a fiscalização atua no sentido de verificar se os serviços regulados estão sendo efetivamente prestados de acordo com as normas legais e regulamentares. Além disso, é importante a avaliação do cumprimento das metas e regras estabelecidas e, se necessário, na implementação de outras ações, no âmbito de competência da entidade reguladora.

Abaixo seguem alguns aspectos conceituais básicos pertinentes:

- **Agência Reguladora:** Autarquia especial criada para zelar pela eficiência econômica e técnica dos serviços públicos, propiciando aos seus usuários as condições de regularidade, continuidade, segurança e universalidade. Deve possuir autonomia orçamentária, financeira e administrativa;
- **Determinação:** Ação indicada pela Agência Reguladora a ser cumprida pela concessionária, no prazo especificado;
- **Fiscalização:** Atividade de regulação técnica exercida com vistas à verificação contínua dos serviços regulados, objetivando apurar se estão sendo efetivamente prestados de acordo com as normas legais;
- **Não-Conformidade:** Caracteriza a constatação como em desacordo com os dispositivos legais que regulamentam a concessão, não atende ao contrato de concessão ou mesmo desobedece à legislação do setor de saneamento;
- **Concessionário:** Pessoa jurídica ou consórcio de empresas ao qual foi delegada a prestação de serviço público pelo titular do serviço, e que se encontra submetido à competência regulatória da agência reguladora;
- **Usuário:** Toda pessoa física ou jurídica que solicitar ao Prestador de Serviços o fornecimento de água e/ou a coleta de esgoto e assumir a responsabilidade pelo pagamento dos serviços prestados e pelo cumprimento das demais obrigações legais, regulamentares e pertinentes.

20.3 ELEMENTOS DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS SANEAMENTO BÁSICO E INTERFACE COM OUTROS ÓRGÃOS

Tendo como objetivo fundamental a promoção da qualidade de vida e melhoria no bem-estar da população, a prestação de serviços de saneamento básico deve ser executada de forma adequada, sua operacionalização precisa estar comprometida e em consonância com a proteção e conservação adequada do meio ambiente e saúde pública. Os serviços de saneamento básico (água e esgoto, por exemplo), possuem importantes interfaces com vários outros elementos da sociedade, incluindo aí todas as questões ambientais, a preservação dos recursos hídricos, saúde pública e desenvolvimento econômico.

Além disso, a eficiência na prestação de serviços do saneamento básico depende da articulação eficiente com outras entidades importantes, além de várias áreas afins, uma vez que as atividades estão ligadas a diversas áreas que podem provocar consequências na qualidade dos serviços prestados.

20.3.1 Gestão dos Recursos Hídricos

A gestão dos recursos hídricos apresenta importante interface com todos os serviços do saneamento – e não somente com os de abastecimento de água e de esgoto. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade satisfatórias é que viabiliza todas as etapas dos serviços de saneamento ambiental. Sem uma gestão adequada dos mananciais hídricos, todo o sistema sempre estará sujeito a falhas.

Nesse caso, é preciso dizer que parte da competência para atuar nesse sentido reside na esfera federal, por meio da Agência Nacional de Águas (ANA). A Lei nº 14.026/2020, novo marco legal do saneamento, estabelece que os serviços públicos de saneamento básico serão regulados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), que possui natureza jurídica de autarquia sob regime especial, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional e integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh). A ANA possui: a) autonomia administrativa, orçamentária e financeira; e b) independência decisória.

Essa competência também se divide, em alguns casos com o Governo Estadual. Este é o responsável pela gestão dos mananciais do Estado, e atua na oferta de

água, no monitoramento da sua qualidade e na preservação dos rios, lagoas e açude, e suas formas diferenciadas de manejo.

A falta ou as falhas de interação e de interlocução entre os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos em várias instâncias acaba por gerar consequências negativas ao funcionamento adequado dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

20.3.2 Saúde Pública

Os órgãos responsáveis pela promoção da saúde coletiva da população possuem importante interface com os serviços de saneamento básico. A qualidade da água e o tratamento de esgoto, por exemplo, são fundamentais para a gestão da saúde coletiva.

Nesse caso, também como antes, as relações entre os órgãos de saúde e os órgãos de saneamento são fundamentais para a qualidade da prestação de serviços. Pode-se citar, por exemplo, os seguintes órgãos:

- a) **Esfera Federal:** O Ministério da Saúde é o responsável pela coordenação do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, através do qual presta cooperação técnica-financeira aos Estados e Municípios. Dentre ações que possuem interfaces com o saneamento ambiental, por exemplo, pode-se citar a normatização dos requisitos de qualidade da água para consumo humano.
- b) **Esfera Estadual:** A Vigilância Sanitária do Estado apresenta, por exemplo, as seguintes funções que possuem interface com o saneamento ambiental: promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água em articulação com o nível municipal e os prestadores de serviço.
- c) **Esfera Municipal:** À Vigilância Sanitária Municipal compete a coordenação, programação e execução de procedimentos básicos em vigilância sanitária. Em geral, o exercício da vigilância sanitária municipal é voltado para a execução de inspeções sanitárias, importantes para a promoção coletiva da saúde.

20.3.3 Meio Ambiente

A interface dos órgãos de controle ambiental com os serviços de saneamento é fundamental uma vez que estes atuam, por exemplo, no controle de qualidade dos efluentes das estações de tratamento de esgotos, na disposição dos efluentes nos corpos receptores, na disposição final dos subprodutos do tratamento de água e esgoto e na fiscalização dos impactos ambientais dessas atividades. Estes órgãos também atuam em conjunto com as autoridades de recursos hídricos na preservação dos mananciais de abastecimento de água.

A atuação do Concessionário também está condicionada à aprovação de licenças ambientais e fiscalização destes órgãos quando da implantação e operação de suas infraestruturas físicas.

20.3.4 Desenvolvimento Urbano

Os órgãos responsáveis pelo planejamento urbano também apresentam importante interface com os serviços de saneamento básico. Esses atuam de forma essencial na tomada de decisões com relação às áreas que devem ser priorizadas para ampliações e implantações de infraestruturas de saneamento básico.

No âmbito federal, ao Ministério das Cidades, já que este é responsável pela política nacional de desenvolvimento urbano e pela promoção de ações e programas de urbanização, de habitação, de saneamento básico e de transporte urbano. Já nos âmbitos estadual e municipal, destacam-se as secretarias de infraestrutura e de desenvolvimento urbano, já que essas têm como objetivo promover a implantação da infraestrutura básica necessária para o desenvolvimento social, econômico e ambiental de cada estado e município.

20.4 O PLANEJAMENTO E A ATUAÇÃO DA AGÊNCIA REGULADORA NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

De uma forma geral, as competências do regulador, quanto às questões do saneamento ambiental, podem ser descritas abaixo como:

- Quantificar o custo da regulação do setor, a fim de atender as obrigações estabelecidas no marco regulatório;
- Proceder a fiscalização direta, exercida por meio de auditoria técnica, sistemática e periódica nas atividades da concessionária relativas a prestação dos serviços saneamento, tendo como referência as normas e regulamentos emitidos pela própria reguladora;
- Realizar fiscalização indireta, por intermédio do acompanhamento de indicadores técnicos, operacionais, comerciais e financeiros da concessão;
- Realizar algumas análises econômicas a partir do estudo das propostas de reajuste e de revisão de tarifas dos serviços de saneamento básico;
- Apreciar as reclamações e processos dos usuários como última instância recursal administrativa para julgamento dos conflitos entre estes e a concessionária;
- Editar resoluções e normas, além de outros meios necessários, para normatizar o setor de saneamento em aspectos relativos à qualidade da prestação dos serviços de água e de esgotos e das relações entre usuários e a concessionária;
- Atender a outras solicitações concernentes a objetos de Leis, contratos de concessão e convênios.

Contudo, alguns elementos precisam ser observados para que o regulador possa atuar de forma clara e eficiente:

I - Disponibilidade financeira

O órgão regulador deve ter autonomia financeira para que possa cumprir com suas funções sem qualquer tipo de dependência em termos de recursos financeiros. Nesse sentido, o ideal é que apresente orçamento próprio e capacidade de gestão desses recursos. Suas receitas podem advir, por exemplo, das taxas de regulação cobradas das concessionárias. Em alguns casos, esta taxa varia de 0,5 a 1,0% das receitas operacionais das concessionárias para agências estaduais e de até 3,0% para as agências municipais.

II – Definição de metas

O órgão regulador precisa definir metas para o saneamento ambiental, obrigando a concessionária a implementar estratégias para alcançá-las. Isso passa, por exemplo,

pela elaboração de índices a serem alcançados e de um cronograma para o acompanhamento da evolução desses índices. Devem, também, estipular metas para as atividades de fiscalização. O planejamento da fiscalização deve identificar prioridades, tendo em vista o objetivo da Agência Reguladora, dentre as quais, destaca-se:

- Realizar fiscalização indireta;
- Realizar fiscalização focada em determinadas áreas ou determinados segmentos: comercial, atendimento ao usuário, perdas, reservatórios etc.;
- Abranger todas as unidades de negócio ou gerências da concessionária;
- Atingir áreas ou setores ainda não fiscalizados;
- Focar os processos administrativos decorrentes de reclamações de usuários na ouvidoria da agência reguladora.

III – Corpo técnico qualificado

O êxito de todas as atividades do órgão regulador somente acontecerá se este for dotada de um corpo técnico qualificado e com alguma relativa estabilidade. Como uma atividade sem tradição no Brasil, a regulação de serviços públicos exige de seus quadros técnicos uma constante atualização e capacitação. A demanda de capacitação deverá ser estimada a partir das previsões de cursos, seminários e outros eventos do gênero possíveis de participação dos técnicos da agência, incluindo-se as despesas com as respectivas inscrições, transportes, diárias e ajudas de custo.

Além disso, é importante a contratação de consultoria especializada, em alguns casos. Nesse caso, é importante manter contratos de consultoria com empresas e/ou profissionais liberais, cadastro de peritos, convênios com outras entidades.

A atividade de regulação por ser complexa exige serviços de consultoria para sua estruturação e atuação, do tipo:

- Consultoria em Regulação Econômica – elaboração de estudos tarifários e econômicos;
- Consultoria em Regulação da Qualidade – formulação de novos regulamentos e elaboração de procedimentos de controle e auditoria da qualidade dos serviços;

- Cooperação Técnica e Científica – convênio com universidades para realização de análises laboratoriais, assessoramento técnico, capacitação e apoio nas atividades de fiscalização;
- Consultoria Técnica – assessoramento na execução da auditoria da qualidade e procedimentos administrativos.

No caso da AGERSA, a Lei Municipal n.º 7.863 de 30 de dezembro de 2020 contempla todas as competências descritas neste item em seu Art. 7º. Já no Art. 20º, prevê a cobrança de apenas 1% de taxa de regulação, um terço do valor indicado aqui como ideal. A definição de metas de saneamento ambiental, a serem cumpridas pelas concessionárias, é uma das competências atribuídas à autarquia e a referida Lei, em seu Art. 30º, prevê a contratação de especialistas para a execução de trabalhos nas áreas técnica, econômica e jurídica, de projetos específicos ou prazos limitados. Nesses termos, a legislação em vigor no município pode ser considerada adequada no que diz respeito ao planejamento e à atuação da agência reguladora. Outra observação importante, é que a AGERSA não contempla a regulação dos serviços municipais ligados à resíduos sólidos, e a inclusão desse serviço no escopo de atuação da agência seria positiva para a municipalidade.

20.5 OPÇÕES DOS MUNICÍPIOS QUANTO A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Os municípios, observando os leques de suas possibilidades e suas estratégias econômicas, sociais e políticas, podem se posicionar de maneira diferenciada quanto a regulação dos serviços de saneamento ambiental. Em geral, são 04 (quatro) as possibilidades de instituir a regulação no município:

A) DELEGAR o exercício da atividade de regulação a algum órgão/departamento da própria municipalidade;

Nesse caso, o município define (ou cria) o órgão ligado à estrutura/organograma da Prefeitura e este passa a exercer as funções de regulação. A vantagem desse modelo é que não há um acréscimo significativo no custeio da municipalidade uma vez que, quando isso acontece, designa-se servidores que já estejam em atuação para exercer tais atividades e não há a necessidade de construção/aluguel de uma

estrutura física (salas) e de equipamentos (que podem ser reaproveitados) para o exercício da regulação.

A desvantagem desse modelo está ligada, geralmente, ao fato de não existir, no corpo efetivo das prefeituras, pessoas especialistas em regulação. Haveria, então um custo de preparação e qualificação desse quadro técnico.

B) CRIAR a Agência Reguladora para atuar no âmbito das atividades no município.

A criação da própria agência reguladora, com poderes para atuar no setor de saneamento ambiental é uma das soluções buscadas por poucos municípios brasileiros. Isso porque, em decorrência dessa escolha, há que se definir outros elementos, tais como: definição das fontes de financiamento da agência reguladora; realização de concursos públicos específicos para a agência reguladora e estratégias de qualificação; definição do investimento inicial em estrutura física e equipamentos para a atuação a agência reguladora, definição das regras de indicação e estabilidade dos diretores; etc. Tais elementos são ainda mais difíceis de serem levados a cabo em função da severa dificuldade financeira pela qual passa maioria dos municípios brasileiros.

Por outro lado, essa seria uma solução que mostraria maior possibilidade de caminhar, de forma mais clara para a conformação de um desenho regulatório mais eficiente para o setor, uma vez que a autonomia da agência reguladora poderia contribuir para um exercício mais livre das pressões políticas e financeiras que geralmente estão presentes nesse setor.

C) DELEGAR o exercício da atividade de regulação à agência reguladora estadual;

Outra solução possível é o estabelecimento de convênio de cooperação em que o município delega a uma agência reguladora de abrangência estadual o exercício dessa atividade. Nesse caso o município estabelece que tais atividades passam a ser exercidas pela reguladora estadual, fundamentalmente, através do estabelecimento de direitos e deveres da reguladora (e também do município). Nesse caso, define-se, também a forma de remuneração do exercício regulador à agência estadual.

D) DELEGAR o exercício da atividade de regulação a uma Agência Reguladora de âmbito regional.

Os consórcios públicos de regulação também se mostram como uma interessante alternativa para suprir o vácuo regulatório em muitos municípios, criando-se agências reguladoras intermunicipais, capazes de exercer as atividades regulatórias no setor do saneamento básico que abranja todos os serviços, além de água e esgoto.

Esses consórcios públicos de regulação podem ser compreendidos como pessoa jurídica formada por entes da Federação para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum (Art. 2º, I, do Decreto Federal n.º 6.017/07). A possibilidade de regulação dos serviços públicos por meio de consórcio público pode ser encontrada na Lei n.º 11.445/07):

Art. 8º: Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do Art. 241º da Constituição Federal e da Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005.

Ainda assim, exige-se da reguladora a independência necessária a fim de executar suas atribuições com base em critérios eminentemente técnicos, sem a interferência dos atores externos. Independentemente da abrangência dada à entidade de regulação, devem ser observados os princípios elencados pela Lei n.º 11.445/2007.

Na constituição da agência reguladora, sob a modalidade de consórcio público, alguns elementos são necessários. O primeiro deles relaciona-se à instância decisória do consórcio público. As questões de natureza técnica não podem ser apreciadas pelos Chefes do Poder Executivo. A Agência intermunicipal precisa continuar a apresentar autonomia decisória.

Pode-se, por exemplo, criar um Conselho de Regulação, cujos membros não podem possuir qualquer vinculação com o Poder Público ou com os prestadores de serviços. Nesse caso, caberia a este Conselho a definição, em última instância, de todas as questões técnicas da agência reguladora (aplicação de multas, expedição de normas, julgamento de recursos administrativos, entre outros assuntos). Além do Conselho de Regulação, o diretor geral também poderia gozar de mandato, somente sendo permitida sua exoneração nos casos de sentença judicial ou processo administrativo.

Percebe-se, desta forma, que os consórcios públicos são instrumentos aptos a regularem os serviços de saneamento básico. Não há, aqui, uma contradição em relação a entidades estaduais de regulação no setor do saneamento. Busca-se, ao invés disso, apontar as alternativas existentes aos municípios brasileiros que não precisam, necessariamente, delegar o poder de regulação à entidade de outro ente federativo.

Ademais, a regulação consorciada poderá dar maior credibilidade ao processo de regulação, na medida em que a independência decisória fragiliza-se quanto maior a proximidade política entre o regulador e o prestador ou quanto menor a entidade de regulação.

Em Cachoeiro de Itapemirim foi criada a Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (AGERSA) por meio da Lei Municipal nº 4.798/99 com a finalidade promover a regulação, o controle e a fiscalização dos serviços de saneamento concedidos, permitidos, autorizados ou operados diretamente pelo poder público municipal, que posteriormente tornou-se multissetorial pela Lei Municipal nº 5.807/05, passando a regular ainda o transporte, os espaços públicos, o lixo e resíduos sólidos, a iluminação pública e a propaganda e publicidade. Atualmente realiza a regulação e a fiscalização do Contrato de Concessão nº 029/98 e aditivos que concedeu a gestão integrada dos sistemas e serviços de saneamento básico de água e de esgotos sanitários no perímetro urbano do município à atual BRK Ambiental.

20.6A PROBLEMÁTICA DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei Federal n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dispôs os princípios e instrumentos relativos à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos viáveis para seu tratamento.

Essa Lei possui importante vinculação com a Lei n.º 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Isso porque, quando o manejo de resíduos sólidos é serviço público (ou seja, serviço público de resíduos sólidos

urbanos), haverá que atender as diretrizes das duas Leis que são harmônicas. Por outro lado, caso o manejo de resíduos não se enquadre na atividade descrita como serviço público, passa a ser considerada atividade de manejo de resíduos sólidos privada, que deve atender as diretrizes da Lei nº 12.305/2010, que lhe impõe elementos ambientais (SCHNEIDER, RIBEIRO e SALOMONI, 2013).

O Quadro 20-1 abaixo apresenta os elementos ligados à gestão dos resíduos sólidos.

Quadro 20-1 - Gestão dos serviços públicos de Manejo de Resíduos Sólidos.

Gestão	Serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Planejamento	Indelegável, passível de execução pelos titulares consorciados
Regulação	Delegável pelo CONSÓRCIO a órgão ou ente público, exceto no que diz respeito à matéria de competência da legislação do titular. Não é conveniente separar em entes diferentes a execução das tarefas de regulação e fiscalização
Fiscalização	
Prestação	Direta pelo CONSÓRCIO ou delegada a ente privado ou a órgão ou ente público (Leis n.º 8.987, 11.079 ou 11.107)
Controle Social	Indelegável

Fonte: Ministério das Cidades (2009).

A regulação sobre o manejo dos resíduos sólidos poderá ser executada por:

- (i) Órgão regulador criado por Lei;
- (ii) Pelo estado, por delegação dos Municípios consorciados;

De qualquer forma, indicando, para cada caso a forma regulatória adequada, alguns elementos precisam aparecer no aparato regulatório:

- Metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços, de eficiência e de uso racional do aterro sanitário, em conformidade com os serviços a serem prestados e os respectivos prazos e prioridades;
- Indicação de padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços, inclusive quanto ao atendimento ao público;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- Condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:
 - A composição de taxas e tarifas e o sistema de cobrança;

- Os procedimentos e prazos de fixação e sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas;
- A política de subsídios tarifários e não tarifários;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços tarifados;
- Planos de contas da prestadora e mecanismos de informação, de auditoria e certificação e de monitoramento dos custos;
- Sistemática de avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- Mecanismos de participação e controle social das atividades de interesses dos serviços públicos de saneamento básico;
- Medidas a serem adotadas em situações de contingências e de emergências, inclusive racionamento;
- Hipóteses de intervenção e de retomada de serviços delegados;
- Penalidades a que estão sujeitos os prestadores de serviços por descumprimento dos regulamentos;
- Direitos e deveres dos usuários;
- Condições relativas à autorização, por titular ou titulares, para a contratação dos serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa;
- Condições relativas à autorização de serviços prestados por usuários organizados em cooperativas ou associações;
- Relações entre prestadores de diferentes atividades de um mesmo serviço.

Por sua vez, a fiscalização sobre as atividades vinculadas ao manejo dos resíduos poderá ser: (i) terceirizada pelo consórcio, (ii) realizada pelo próprio consórcio ou (iii) delegada à companhia de Saneamento do estado.

A regulação dos serviços de manejo de resíduos sólidos no Brasil, entretanto, tem sido pouco desenvolvida e poucas são as agências reguladoras que são criadas com esse fim.

20.7 AÇÃO DE FISCALIZAÇÃO: CONCEITOS E PROCEDIMENTOS

A fiscalização se configura como uma das principais atividades de uma agência reguladora. Para a operacionalização da fiscalização da prestação dos serviços pela agência reguladora no setor de saneamento, o instrumento utilizado é a ação de fiscalização. Essa pode ser colocada como o conjunto de etapas e procedimentos

mediante os quais uma agência reguladora verifica o cumprimento das Leis, normas e regulamentos aplicáveis à prestação dos serviços, notifica os eventuais descumprimentos e, se for o caso, aplica as sanções pertinentes.

Segundo a teoria regulatória, o importante na regulação é que todas as regras que orientam as competências dos entes participantes estejam acordadas de forma clara e objetiva, a fim de evitar conflitos, principalmente a assimetria de informações entre regulador e regulado.

Após a comunicação de fiscalização à concessionária, o setor competente da agência reguladora dá início às atividades de fiscalização propriamente ditas, que estão divididas em atividades preliminares, atividades de campo e relatório de fiscalização, cujos procedimentos objetivam:

- Aferir as informações previamente recebidas;
- Observar aspectos de infraestrutura: segurança, funcionalidade, adequação, reparação e manutenção, e adoção das normas técnicas regulamentares, entre outros;
- Conhecer os procedimentos e rotinas das áreas operacional e comercial;
- Verificar a adequação e coerência com os procedimentos especificados nas normas e regulamentos;
- Verificar o cumprimento da legislação em vigor e do contrato de concessão nas áreas operacional e comercial.

O setor técnico de saneamento da agência reguladora, dará início aos procedimentos administrativos com vistas à realização da ação de fiscalização programada, formalizando-a através do envio de ofício à concessionária, cujo recebimento deverá ser protocolado.

20.8 DO CONTROLE SOCIAL

Participação e Controle social referem-se a desenvolver práticas democráticas que aproximem os cidadãos das decisões, construindo relações de cidadania. Pode ser conceituado como sendo o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços

públicos de saneamento básico, dentre os quais estão: as atividades de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos e equiparados a urbanos por decisão do Poder.

Além de prever mecanismos que salvaguadem a participação efetiva dos usuários em qualquer instância do consórcio público, deve incluir, de forma expressa, a obrigação de se criar uma comissão composta também por representantes dos usuários, cuja atribuição é fiscalizar periodicamente os contratos de programa celebrados.

No município de Cachoeiro de Itapemirim o controle social na área de saneamento é realizado pela participação no Conselho Municipal de Meio Ambiente de Cachoeiro de Itapemirim (COMAMCI), órgão colegiado, consultivo e de deliberação da política municipal de meio ambiente criado pela Lei Municipal nº 6841, de 23 de outubro de 2013 e pelo Conselho Municipal de Saneamento – (COMUSA), o órgão colegiado autônomo de caráter consultivo, deliberativo e normativo do sistema municipal de saneamento criado pelo Lei Municipal nº 4.797 de 14 de julho de 1999.

21 ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Ainda não é possível dimensionar o volume de recursos necessários aos investimentos em saneamento básico no município de Cachoeiro de Itapemirim. Isso porque os custos somente serão levantados na fase de proposição dos programas, projetos e ações apresentada pelos consultores especialistas como soluções para os problemas verificados, sendo consideradas as informações e cenários prognosticados no presente relatório e elaborando-se em detalhes cada estratégia de ação.

Entretanto, é possível analisar os orçamentos destinados às áreas afetas ao saneamento ambiental para identificar possíveis tendências. Para isso, foram levantadas as Leis orçamentárias aprovadas pela Câmara Municipal de Cachoeiro de Itapemirim para os anos 2016 a 2020. Os valores destinados ao urbanismo, à habitação, ao meio ambiente e à agência reguladora foram, então, comparados com a receita total prevista para cada ano encontram-se dispostos na Tabela 21-1.

Tabela 21-1 – Dotação orçamentária por área de atuação afeta ao saneamento ambiental de Cachoeiro de Itapemirim.

	2016	2017	2018	2019	2020
Urbanismo	9,71%	9,14%	12,17%	20,39%	13,72%
Habitação	0,33%	0,29%	0,29%	0,23%	0,21%
Gestão Ambiental	1,05%	0,95%	1,23%	0,78%	1,01%
AGERSA	0,84%	0,99%	1,02%	0,69%	0,70%

Fonte: Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim – Legislação (2020)

Em relação ao urbanismo, verificou-se uma tendência de aumento nos recursos a ele destinados ao passo que, em relação à habitação, há uma tendência de redução. Nos anos analisados, os recursos previstos para a área de gestão ambiental oscilaram em torno de 1% do orçamento municipal, enquanto aqueles destinados à agência reguladora do saneamento no município apresentaram uma tendência de redução.

No que tange à variação patrimonial, das receitas e das despesas da Administração Pública municipal, foi possível avaliar a evolução do comportamento orçamentário e

do endividamento do município. Tais dimensões são fundamentais para a sustentação econômica da gestão e prestação de serviços adequados. Nesse sentido, foram elaborados indicadores gerenciais das finanças públicas municipais que são capazes de indicar tendências (vide Quadro 21-1).

O indicador “Dependência de transferências” se refere à participação dos valores repassados pelos governos federal e estadual em relação à receita do município. A “Receita tributária per capita” diz respeito à contribuição de cada habitante para a receita própria de Cachoeiro de Itapemirim. A “Capacidade de poupar” expressa o percentual da receita que não é gasto. O “Investimento *per capita*” expressa os gastos de capital por habitante. O “Nível de investimento” diz respeito ao percentual das receitas correntes que é gasto com aumento de capital. O “Endividamento bruto total” informa o tamanho das obrigações totais da municipalidade, quando comparado com o tamanho dos seus direitos totais. Já o “Endividamento líquido total” subtrai, das obrigações totais, as provisões de longo prazo para previdência – valor que varia de acordo com o número de servidores. O “Endividamento de curto prazo” expressa a capacidade da prefeitura de honrar os seus compromissos em até um ano, e o “Endividamento de longo prazo”, períodos superiores a um ano excluindo do cálculo as provisões de longo prazo para previdência e os ativos imobilizados que garantem o funcionamento da máquina pública.

Quadro 21-1 - Descrição dos Indicadores Gerenciais das Finanças Públicas Municipais de Cachoeiro de Itapemirim.

Indicadores gerenciais	Fórmula de cálculo
Dependência de transferências	Transferências intergovernamentais / Receitas correntes
Receita tributária <i>per capita</i>	Receita tributária / População estimada
Capacidade de poupar	(Receitas correntes - Despesas correntes) / Receitas correntes
Investimento <i>per capita</i>	Investimentos / População estimada
Nível de investimento	Investimentos / Receitas correntes
Endividamento bruto total	Passivo / Ativo
Endividamento líquido total	(Passivo - Provisões de longo prazo) / Ativo

Quadro 21-1 - Descrição dos Indicadores Gerenciais das Finanças Públicas Municipais de Cachoeiro de Itapemirim.

Indicadores gerenciais	Fórmula de cálculo
Endividamento de curto prazo	Passivo circulante / Ativo circulante
Endividamento de longo prazo	(Passivo não circulante - provisões de longo prazo) / (Ativo não circulante - Imobilizado)

Fonte: Elaboração própria.

Para o município de Cachoeiro de Itapemirim, foram levantados o balanço anual e o relatório resumido de execução orçamentária do 6º bimestre dos anos 2015 a 2019. Tais relatórios podem ser obtidos acessando as declarações do município no website do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro, ligado à Secretaria do Tesouro Nacional – Siconfi/STN.

Diante disso, a Tabela 21-2 faz uma apuração anual dos indicadores gerenciais citados anteriormente.

Tabela 21-2 - Apuração dos Indicadores Gerenciais das Finanças Públicas Municipais de Cachoeiro de Itapemirim.

	2015	2016	2017	2018	2019
Dependência de transferências	70,38%	66,51%	66,25%	65,57%	68,45%
Receita tributária <i>per capita</i>	263,83	285,43	309,91	377,90	411,73
Capacidade de poupar	4,14%	1,53%	4,64%	-3,73%	-0,59%
Investimento <i>per capita</i>	229,56	203,50	131,97	226,77	543,48
Nível de investimento	13,21%	11,70%	6,85%	11,43%	25,67%
Endividamento bruto total	27,90%	89,55%	22,23%	32,91%	54,76%
Endividamento líquido total	8,40%	5,89%	3,82%	3,63%	7,63%
Endividamento de curto prazo	9,22%	6,03%	2,75%	4,93%	7,36%
Endividamento de longo prazo	19,57%	17,70%	16,38%	4,12%	38,86%

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Sinconfi/STN (2020).

Os indicadores apurados sugerem:

- Tendência decrescente da dependência de recursos transferidos pelos governos estadual e federal, e o conseqüente aumento da participação da receita tributária própria do município em relação às receitas correntes;
- Tendência decrescente no percentual das receitas que não são gastas;
- Tendência de aumento nos investimentos realizados pela prefeitura;
- Tendência de aumento nos endividamentos de curto e de longo prazo do município.

As tendências de aumento nos investimentos e no endividamento indicam que as obras do município podem ter sido financiadas por capital de terceiros nos últimos anos. Entre 2015 e 2019, o endividamento de longo prazo do município quase dobrou. Entretanto, o crescente investimento per capita gera empregos e renda capazes de estimular um círculo virtuoso que melhora a economia do município como um todo.

Dessa forma, novos empréstimos podem ser contraídos com vistas à realização de obras de saneamento que levem à universalização dos serviços em Cachoeiro de Itapemirim. Além disso, a oneração de grandes produtores de resíduos sólidos pode gerar uma receita ainda inexistente, e a formação de consórcios municipais pode reduzir os gastos do município com o saneamento, conforme é sugerido no mais adiante neste estudo. A seguir, discute-se o prognóstico do sistema de abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim.

22 PRINCÍPIOS E DIRETRIZES PARA FORMULAÇÃO DOS PROGRAMAS E PROJETOS

No processo de elaboração de políticas públicas, os princípios fornecem as bases morais, os valores e as normativas sobre as quais as ações propostas devem ser erguidas. Assim, não há política pública adequada sem que se conheça os princípios norteadores.

Os princípios para o Plano Municipal de Água, Esgoto e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMAE/PMGIRS) foram organizados a partir do resgate dos elementos legais que disciplinam a execução das políticas de saneamento básico no município e no Brasil, em especial a Lei Orgânica Municipal, os princípios normativos trazidos pela Constituição Federal, pela Lei Federal nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, pela Lei nº 12.305/2010 que lançou as bases da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei nº 14.026/2020 que estabeleceu o novo Marco Legal do Saneamento, entre outros instrumentos legais que fornecem subsídios para a concepção de políticas públicas no âmbito do saneamento ambiental.

Esses princípios servirão de orientação para a elaboração dos programas, projetos e ações, orientando os seus objetivos. Nesse encaixe listam-se abaixo os princípios fundamentais integradores:

- **Universalidade:** Ofertar os serviços relativos ao saneamento básico para toda a população do município de Cachoeiro de Itapemirim no menor espaço de tempo;
- **Integralidade:** Integrar a oferta dos serviços dos três eixos do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) priorizando a perspectiva da melhoria do saneamento ambiental, articulando órgãos e instituições para o desenvolvimento das atividades, ações e projetos;
- **Eficiência:** buscar a melhor prática de gestão na oferta dos serviços chegando aos objetivos desejados com presteza, perfeição e alta satisfação dos usuários, solucionando os problemas e desafios identificados, monitorando e avaliando os resultados por meio de indicadores;

- Regularidade: garantir a regularidade na oferta dos serviços de saneamento básico à população sob quaisquer circunstâncias e contingências, com a devida fiscalização e controle;
- Sustentabilidade e Economicidade: realizar a gestão e a operação do sistema de saneamento básico de forma a compatibilizar as tarifas e a capacidade de pagamento dos usuários, chegando aos resultados esperados com o menor custo possível, gerando lucro para os prestadores, satisfação para os clientes e preservação do meio ambiente;
- Promoção da saúde: Desenvolver ações de gestão e operação do sistema de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública, focando em níveis superiores de qualidade e tendo como ferramenta o monitoramento contínuo dos indicadores de qualidade dos serviços;
- Promoção da segurança: focar o planejamento, a gestão e a operação do sistema de saneamento básico de maneira a promover a segurança da vida e do patrimônio público e privado, além dos que cumprem a função social de moradia;
- Atualidade: possibilitar a adoção de métodos, técnicas e processos adequados às peculiaridades locais e regionais, além de prestar serviços com tecnologias apropriadas e atualizadas, prevenindo-se a adoção de soluções graduais e progressivas;
- Equidade de acesso: proporcionar oportunidade de acesso aos serviços de forma equânime a todos os moradores do município;
- Controle social: realizar uma gestão compartilhada do sistema de saneamento básico buscando estruturar mecanismos que permitam à sociedade acompanhar a operacionalização do sistema, colaborar no processo de tomada de decisão e participar das ações e projetos a serem desenvolvidos;
- Continuidade: profissionalizar os serviços com investimento em novas tecnologias e formas organizacionais a fim de perpetuar a oferta de serviços com qualidade e eficiência;
- Cooperação: estimular a cooperação entre os entes federativos com vistas à prestação, à contratação e à regulação dos serviços de forma adequada e eficiente, a fim de buscar a universalização dos serviços e a modicidade tarifária;

- Regionalização: incentivar, sempre que viável, a regionalização da prestação dos serviços, de modo a contribuir para a viabilidade técnica e econômico-financeira, a criação de ganhos de escala e de eficiência e a universalização dos serviços.

Já as diretrizes têm a função de definir os rumos das políticas públicas, apontando os meios, os caminhos que devem ser percorridos pelos gestores para se atingir os objetivos do Plano Municipal de Água, Esgoto e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMAE/PMGIRS).

Assim, as diretrizes listadas para o PMAE/PMGIRS fornecem os direcionadores das ações e projetos e comportam os principais desafios diagnosticados no município. É forçoso constatar que essas diretrizes já foram utilizadas na etapa de elaboração dos prognósticos e subsidiaram o desenho dos cenários prospectivos. Assim, a presente etapa é amparada naquelas diretrizes, estando os Programas, Projetos e Ações aqui formulados em consonância com os fatos observados e prognosticados.

As diretrizes consubstanciam a linha mestra para que os princípios norteadores sejam respeitados. Nesse sentido, para orientar a elaboração dos Programas e Projetos foram organizadas três categorias de análise que sistematizam as diretrizes, são elas: Técnico, Social e Econômico:

- **Categoria Técnico:**
 - Adquirir e manter a governabilidade sobre o funcionamento do sistema de saneamento básico e garantir a prestação dos serviços de forma suficiente e com qualidade;
 - Modernizar a gestão, ampliar a integração entre os órgãos e entidades envolvidos na execução dos serviços de saneamento básico e buscar atender aos parâmetros legais estabelecidos, além de estimular a livre concorrência, a competitividade, a eficiência e a sustentabilidade econômica na prestação dos serviços.
 - Agir de forma preventiva para preservar e conservar o meio ambiente e os recursos naturais existentes na região e recuperar as áreas ambientais já deterioradas, sobretudo áreas de maior fragilidade.

- **Categoria Social:**
 - Contribuir para a contínua melhoria da saúde pública e da qualidade de vida e para a formação de uma consciência ambiental/sanitária pautada na sustentabilidade dos recursos naturais do município;
 - Ampliar a participação social e a comunicação com os usuários dos serviços e envolver os munícipes no processo de tomada de decisão e acompanhamento da gestão.
- **Categoria Econômica:**
 - Desenvolver o gerenciamento financeiro do sistema orientando-o para a autossustentação, com especial atenção para a capacidade de investimentos e para o equilíbrio entre receitas e despesas.

No processo de formulação dos programas, projetos e ações para os PMAE/PMGIRS foram organizados os objetivos para cada uma das áreas aqui consideradas: abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Esses objetivos se conformam como um desdobramento das diretrizes e auxiliam na elaboração dos objetivos das intervenções propostas.

23 OBJETIVOS E METAS DOS SISTEMAS

Partindo das bases estabelecidas pelas diretrizes e do objetivo do PMAE/PMGIRS, foram concebidos os objetivos específicos para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos – tudo isso tendo como base a realidade diagnosticada no município e o cenário que se deseja alcançar.

Diferentemente dos objetivos discutidos anteriormente, o que se busca aqui é alcançar em detalhes os sistemas previstos no PMAE/PMGIRS do município de Cachoeiro de Itapemirim. Assim, são eles que orientam as metas estabelecidas para as intervenções. Tudo que se apresenta busca responder às aspirações coletadas ao longo da etapa de diagnóstico e respeitam as alternativas selecionados ao longo da elaboração dos cenários prospectivos. Ou seja, contempla tanto a realidade observada ao longo dos estudos, quanto as demandas provenientes da participação popular.

Do Quadro 23-1 ao Quadro 23-3 adiante encontra-se a consubstanciação de todas essas informações para os temas considerados. Esses resultados fornecem os elementos necessário para a elaboração assertiva dos programas, projetos e ações que devem ser elaborados para o PMAE/PMGIRS.

Quadro 23-1 - Objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água.

Meta	Atual (Dez/20)	Quadrênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
Objetivo 1: Promover a universalização da prestação dos serviços do sistema de abastecimento de água em zona urbana e rural do município						
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Burarama (% da população)	27,23%	39%	54%	69%	85%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Conduru (% da população)	80,21%	89%	100%	100%	100%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Córrego dos Monos (% da população)	77,74%	84%	92%	100%	100%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Coutinho (% da população)	87,93%	93%	100%	100%	100%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Gironda (% da população)	42,93%	52%	64%	76%	88%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Gruta (% da população)	0,00%	16%	37%	58%	79%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Itaoca (% da população)	97,24%	100%	100%	100%	100%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Pacotuba (% da população)	34,99%	45%	59%	73%	86%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de São Vicente (% da população)	17,33%	30%	48%	65%	83%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito Sede (% da população)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Soturno (% da população)	73%	82%	91%	100%	100%	100%
Objetivo 2: Adequação dos sistemas existentes						
Reduzir perdas na distribuição de água (%perdas)	25,84%	24,80%	23,30%	21,90%	20,40%	19%
Fiscalizar os consumos não autorizados (fraudes e falhas no cadastro)	-	40%	60%	80%	90%	100%
Melhorar eficiência na distribuição de água em locais de cota elevada, como em Paraíso, São Geraldo e Fazenda Pau-Brasil	-	0%	100%	100%	100%	100%
Revisar metodologia de cálculo do índice de atendimento	-	0%	0%	100%	100%	100%

Quadro 23-1 - Objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água.

Meta	Atual (Dez/20)	Quadrênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária em cada distrito	-	0%	0%	100%	100%	100%
Apresentar de forma isolada os dados de população atendida no distrito de Itaoca e na comunidade de Alto Moledo (comunidade pertencente ao distrito de Gironda)	-	0%	0%	100%	100%	100%
Apresentar de forma isolada os dados de população atendida no distrito de Gironda e na comunidade de Santana (comunidade pertencente ao município de Vargem Alta)	-	0%	0%	100%	100%	100%
Objetivo 3: Fornecer água com qualidade para toda a população do município, atendendo aos critérios de potabilidade estabelecidos pela Portaria 888/2021						
Proteger, preservar e monitorar todos os mananciais (córregos, nascentes, rios, poços) utilizados para abastecimento.	-	0%	0%	100%	100%	100%
Ampliar rede de distribuição de água na zona urbana e rural dos distritos	656 km	20%	40%	60%	80%	100%
Viabilizar a implantação de sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados	0%	30%	50%	70%	90%	100%
Viabilizar a implantação de sistemas coletivos de abastecimento de água em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária	0%	40%	60%	80%	100%	100%
Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária	0%	30%	50%	70%	90%	100%
Realizar a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária	0%	0%	50%	70%	90%	100%
Viabilizar a manutenção periódica dos sistemas	0%	40%	60%	80%	90%	100%

Quadro 23-1 - Objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água.

Meta	Atual (Dez/20)	Quadrênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
individuais de abastecimento de água em domicílios isolados						
Viabilizar a manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária	0%	40%	60%	80%	90%	100%
Conscientizar a população sobre a importância de fazer a ligação do domicílio à rede de abastecimento de água	-	100%	100%	100%	100%	100%
Objetivo 4: Melhorar as informações sobre qualidade e quantidade de água nas localidades não atendidas pela concessionária						
Cadastrar a situação das pequenas localidades e população dispersa, com algum tipo de sistema de água existente e/ou sem sistema, soluções unifamiliares e inclusive cadastrar os poços existentes.	0%	0%	100%	100%	100%	100%
Viabilizar a implantação de sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos e em domicílios isolados	0%	0%	0%	50%	75%	100%
Viabilizar a implantação de sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos e em domicílios isolados, seguindo a Portaria 888/2021.	0%	0%	0%	50%	75%	100%

Fonte: Autoria própria.

Quadro 23-2 - Objetivos e metas para o sistema esgotamento sanitário.

Meta	Atual (Dez/20)	Quadriênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
Objetivo 1: Promover a universalização da prestação dos serviços do sistema de esgotamento sanitário em zona urbana e rural do município						
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Burarama (% da população)	26,00%	38%	53%	69%	84%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Conduru (% da população)	63,29%	71%	80%	90%	100%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Córrego dos Monos (% da população)	59,10%	67%	78%	89%	100%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Coutinho (% da população)	51,73%	61%	74%	87%	100%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Gironda (% da população)	13,36%	27%	45%	64%	82%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Gruta (% da população)	0,00%	16%	37%	58%	79%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Itaoca (% da população)	77,70%	84%	92%	100%	100%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Pacotuba (% da população)	33,49%	44%	58%	72%	86%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de São Vicente (% da população)	1,71%	17%	38%	59%	79%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito Sede (% da população)	96,38%	100%	100%	100%	100%	100%
Ampliação do índice de atendimento no distrito de Soturno (% da população)	48,98%	57%	68%	79%	89%	100%
Objetivo 2: Adequação dos sistemas existentes						
Revisar metodologia de cálculo do índice de atendimento	-	0%	0%	100%	100%	100%
Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária em cada distrito	-	0%	0%	100%	100%	100%
Apresentar de forma isolada os dados de população atendida no distrito de Itaoca e na comunidade de Alto Moledo (comunidade pertencente ao distrito de Gironda)	-	0%	0%	100%	100%	100%
Apresentar de forma isolada os dados de população	-	0%	0%	100%	100%	100%

Quadro 23-2 - Objetivos e metas para o sistema esgotamento sanitário.

Meta	Atual (Dez/20)	Quadriênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
atendida no distrito de Gironda e na comunidade de Santana (comunidade pertencente ao município de Vargem Alta)						
Isolar redes do sistema separador absoluto localizadas onde há edificações construídas	-	0%	50%	70%	90%	100%
Criar sistema informatizado de fiscalização de unidades industriais geradoras de efluentes	0%	0%	100%	100%	100%	100%
Objetivo 3: Eliminar lançamentos de esgoto bruto no meio ambiente						
Conscientizar a população sobre a obrigatoriedade de fazer a ligação do domicílio à rede de esgotamento sanitário	-	100%	100%	100%	100%	100%
Conscientizar a população quanto aos danos causados ao meio ambiente gerados pelos lançamentos irregulares de esgoto	-	100%	100%	100%	100%	100%
Mapear redes mistas nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Itaoca, Pacotuba, São Vicente e Soturno	0 km	0%	100%	100%	100%	100%
Eliminar trechos de redes mistas com lançamento de esgoto em constante em córregos	6,9 km	0%	50%	75%	100%	100%
Eliminar trechos de redes mistas equipadas com tomada de tempo seco	21,8 km	0%	50%	75%	100%	100%
Ampliar rede de coleta de esgoto na zona urbana e rural dos distritos	542 km	20%	40%	60%	80%	100%
Viabilizar a implantação de sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados	0%	30%	50%	70%	90%	100%
Viabilizar a implantação de sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária	0%	40%	60%	80%	100%	100%
Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos	0%	30%	50%	70%	90%	100%

Quadro 23-2 - Objetivos e metas para o sistema esgotamento sanitário.

Meta	Atual (Dez/20)	Quadriênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
não atendidos pela concessionária						
Realizar a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária	0%	0%	50%	70%	90%	100%
Viabilizar a manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária	0%	40%	60%	80%	90%	100%
Viabilizar a manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário	0%	40%	60%	80%	90%	100%
Fiscalizar a adequação das ligações prediais na rede de esgotamento sanitário disponível	-	0%	50%	70%	90%	100%
Objetivo 4: Monitorar a qualidade dos efluentes tratados e da água nos corpos receptores, a fim de determinar se estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.						
Cadastrar a situação das pequenas localidades e população dispersa, com algum tipo de sistema de esgotamento sanitário existente e/ou sem sistema, inclusive cadastrar domicílios sem banheiro	0%	0%	100%	100%	100%	100%
Viabilizar a implantação de sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas individuais e nos sistemas coletivos de esgotamento sanitário instalados em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária	0%	0%	0%	50%	75%	100%
Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados	0%	0%	0%	50%	75%	100%

Fonte: Autoria própria.

Quadro 23-3 - Objetivos e metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Meta	Atual (Dez/20)	Quadriênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
Objetivo 1: Disposição final ambientalmente adequada e monitoramento de lixão						
Obter Autorização Ambiental junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) para elaboração de estudos de passivo ambiental no lixão desativado situado em Coronel Borges	-	100%	100%	100%	100%	100%
Realizar Avaliação Preliminar das condições de comprometimento ambiental da área por meio de um diagnóstico ambiental preliminar	-	50%	100%	100%	100%	100%
Elaborar o Plano de Investigação Confirmatória e realizar a Investigação Confirmatória	-	50%	100%	100%	100%	100%
Elaborar o Plano de Investigação Detalhada		50%	100%	100%	100%	100%
Elaborar e executar o Plano de Recuperação da Área Degradada		-	50%	100%	100%	100%
Monitorar e implementar programa de mitigação de impactos provocados pelo lixão desativado situado em Coronel Borges	-	100%	100%	100%	100%	100%
Objetivo 2: Universalização da limpeza pública, em específico, do serviço de varrição						
Elaborar plano de varrição com representação visual das zonas abrangidas pelo serviço (estratégias de ampliação do serviço, mapas de varrição, medição de produtividade dos varredores, dentre outros indicadores)	-	100%	100%	100%	100%	100%
Disponibilizar o plano de varrição para acesso público	-	100%	100%	100%	100%	100%
Objetivo 3: Universalização da coleta convencional						
Elaborar plano de coleta convencional a fim de universalizar o serviço no município de forma gradual	-	100%	100%	100%	100%	100%
Ampliar a cobertura da coleta convencional (% da população total)	-	100%	100%	100%	100%	100%
Objetivo 4: Universalização da coleta seletiva de resíduos secos e redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro sanitário						
Elaborar plano de coleta seletiva a fim de universalizar o serviço no município de forma gradual	-	100%	100%	100%	100%	100%
Reativar a Organização de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis (OCMRR) Ascomirim	-	100%	100%	100%	100%	100%
Elaborar projeto para a ampliação dos PEVs/locais para descarte adequado de resíduo reciclável	-	100%	100%	100%	100%	100%

Quadro 23-3 - Objetivos e metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Meta	Atual (Dez/20)	Quadriênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
Implantação de novos PEVs/locais para descarte adequado de resíduo reciclável de acordo com os termos de seu projeto de ampliação para alcançar a cobertura ideal de 800 hab./PEV (% em relação à cobertura ideal)	91,99%	94%	96%	98%	100%	100%
Ampliar a cobertura da coleta seletiva porta a porta, conforme estratégias previstas no plano de coleta seletiva (% da população total)	16,34%	30%	45%	60%	75%	90%
Redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro sanitário	-	10%	20%	30%	40%	50%
Objetivo 5: Implantação de compostagem e redução dos resíduos recicláveis úmidos dispostos em aterro sanitário						
Elaborar plano de compostagem para a destinação de resíduos sólidos orgânicos	-	100%	100%	100%	100%	100%
Implementar programa de educação ambiental permanente para a segregação na fonte dos resíduos sólidos orgânicos	-	10%	25%	50%	80%	100%
Redução dos resíduos sólidos orgânicos dispostos em aterro sanitário	-	5%	10%	20%	30%	40%
Objetivo 6: Implantação de recolhimento de óleo vegetal usado para a destinação final ambientalmente adequada						
Elaborar plano de recolhimento de óleo vegetal usado (cadastramento de unidades receptoras, dinâmica de acondicionamento, coleta, transporte, estratégias de destinação)	-	50%	100%	100%	100%	100%
Implementar programa de educação ambiental permanente para o correto acondicionamento do óleo vegetal usado	-	10%	25%	50%	80%	100%
Objetivo 7: Implantação de rede de recolhimento de resíduos inservíveis/volumosos						
Elaborar plano de recolhimento de resíduos inservíveis/volumosos	-	50%	100%	100%	100%	100%
Objetivo 8: Definição de soluções para o gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (RCC)						
Elaborar plano de gerenciamento de RCC com a distinção de pequenos de grandes geradores e suas respectivas responsabilidades	-	50%	100%	100%	100%	100%
Definir soluções de destinação alternativa para os resíduos de Classe A	-	50%	100%	100%	100%	100%
Objetivo 9: Instituição de instrumentos normativos que estabeleçam as responsabilidades dos grandes geradores de resíduos						
Elaborar instrumentos normativos que estabeleçam as responsabilidades de grandes geradores	-	50%	100%	100%	100%	100%
Cadastrar os grandes geradores das diferentes tipologias de resíduos	-	50%	100%	100%	100%	100%
Objetivo 10: Fiscalização dos responsáveis pelos resíduos com logística reversa obrigatória						

Quadro 23-3 - Objetivos e metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Meta	Atual (Dez/20)	Quadriênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
Elaborar procedimento de fiscalização dos responsáveis pela obrigatoriedade da logística reversa	-	100%	100%	100%	100%	100%
Objetivo 11: Sistematização das informações dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos						
Sistematizar e centralizar as informações referentes aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	-	-	50%	70%	100%	100%
Implantar sistema de informação de resíduos que se integre ao SINIR, podendo este ser implementado a partir de alterações no próprio Sistema Municipal de Informação em Saneamento (SIMSA),	-	-	-	100%	100%	100%

Fonte: Autoria própria.

24 PROGRAMAS E PROJETOS

Os Programas e Projetos elaborados são uma resposta aos problemas e desafios que foram diagnosticados e que conformam o status quo desses serviços no município de Cachoeiro de Itapemirim. Além disso, eles se alinham aos princípios norteadores, às diretrizes e às metas gestadas e pactuadas pela equipe de consultoria, o grupo de trabalho da prefeitura e a população. Assim, eles resultam da triangulação entre os principais aspectos que caracterizam os três eixos de saneamento básico considerados no município identificados nos diagnósticos técnicos e participativos, nos cenários delineados a partir dos direcionadores de futuro descritos no relatório prospectivo de planejamento e nos objetivos do plano estabelecidos no presente relatório. Assim, estabelece-se a estratégia do PMAE/PMGIRS.

24.1 ESTRATÉGIA

No âmbito das políticas públicas estratégia “refere-se aos planos da alta administração para alcançar resultados consistentes com a missão e os objetivos gerais da organização”. (WRIGHT et al., 2000, p. 24). Ou seja, trata-se das ações planejadas e executadas que tem a função de atingir os objetivos formulados para um cenário futuro e devem estar orientadas pelas diretrizes.

Cada Programa possui um público-alvo definido e foi concebido como um conjunto de Projetos contemplando ações, agentes promotores, investimentos necessários, prazos para início e fim da sua execução e indicadores específicos para o seu efetivo acompanhamento. O objetivo final é sempre converter um status quo não favorável em uma situação desejável.

Nesse sentido, é importante considerar que, ao partir de uma realidade presente que foi historicamente construída, as ações dos Projetos podem gerar resultados maiores ou menores de acordo com as limitações engendradas por essa própria realidade que se pretende transformar. Ou seja, a execução desse conjunto de Projetos permitirá avançar entre os cenários “intermediário” e “otimista” prospectado para o PMAE/PMGIRS do município de Cachoeiro de Itapemirim, dependendo das

limitações dadas pela situação atual e da capacidade de superação dessas próprias limitações.

Cabe ressaltar também que, mesmo partilhando do entendimento de que Projetos necessariamente possuem início, meio e fim, e que Programas geralmente são caracterizados por ações contínuas, optou-se aqui por tratar um conjunto qualquer de ações como Projetos e agrupá-los dentro de Programas, dada a estrutura atual dos órgãos públicos municipais envolvidos na execução e a capacidade de gestão dos mesmos.

Sendo assim, segue o Quadro 24-1 com a relação de Programas e Projetos do PMAE/PMGIRS. Como se pode notar, o Plano foi concebido como a execução de um conjunto de 15 Programas e 48 Projetos.

Quadro 24-1 - Lista sintética dos programas e projetos propostos.

PG	Programas	PJ	Projetos associados aos programas
1	Fortalecimento da gestão do saneamento básico	1.1	Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico
		1.2	Criação da Subsecretaria de Saneamento Ambiental
		1.3	Sistema Municipal de Informação em Saneamento (SIMSA)
2	Educação ambiental	2.1	Formação de educadores e gestores em educação ambiental
		2.2	Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental
		2.3	Abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos
		2.4	Lixo no lugar certo
		2.5	Lixo na hora certa
		2.6	Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis
		2.7	Meu lixo, minha responsabilidade
3	Organização institucional da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário	3.1	Adequação do método de quantificação e divulgação de dados do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário
		3.2	Transparência e atendimento ao usuário do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário
4	Adequação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário existentes	4.1	Cadastro e manutenção dos sistemas de abastecimento de água existentes
		4.2	Cadastro, manutenção e fiscalização dos sistemas de esgotamento sanitário existentes
		4.3	Eliminação de redes mistas
5	Universalização dos serviços de abastecimento de água	5.1	Atendimento integral nas áreas urbanizadas pelo sistema de abastecimento de água
		5.2	Abastecimento de água para população residente em domicílios isolados
		5.3	Abastecimento de água para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais
		5.4	Gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais
6	Qualidade da água captada e	6.1	Controle dos mananciais

Quadro 24-1 - Lista sintética dos programas e projetos propostos.

PG	Programas	PJ	Projetos associados aos programas
	distribuída à população	6.2	Monitoramento da qualidade da água bruta
		6.3	Monitoramento da qualidade da água tratada
7	Uso racional da água	7.1	Controle e redução de desperdícios no sistema de abastecimento de água
8	Universalização dos serviços de esgotamento sanitário	8.1	Atendimento integral nas áreas urbanizadas pelo sistema de esgotamento sanitário
		8.2	Esgotamento sanitário para população residente em domicílios isolados
		8.3	Esgotamento sanitário para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais
		8.4	Gerenciamento dos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais
9	Monitoramento das unidades de tratamento de efluentes e dos corpos receptores	9.1	Monitoramento das unidades de tratamento de efluentes
		9.2	Monitoramento dos corpos receptores de esgoto
10	Organização institucional da gestão de resíduos sólidos	10.1	Adequação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos
		10.2	Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal
		10.3	Reestruturação do sistema de coleta convencional municipal
		10.4	Gerenciamento de resíduos sólidos na administração pública
11	Coleta seletiva	11.1	Coleta seletiva de recicláveis
		11.2	Fortalecimento das organizações de catadores de materiais recicláveis
		11.3	Destinação de resíduos da coleta seletiva
12	Aproveitamento dos resíduos sólidos	12.1	Compostagem dos resíduos domiciliares úmidos segregados na fonte
		12.2	Aproveitamento energético dos resíduos sólidos
		12.3	Incentivos econômicos e fiscais para valorização dos resíduos sólidos
13	Gestão adequada dos resíduos especiais	13.1	Fortalecimento da gestão dos resíduos da construção civil (RCC)
		13.2	Fortalecimento da gestão dos resíduos de serviços de saúde (RSS)
		13.3	Recolhimento e destinação de móveis usados e inservíveis
		13.4	Recolhimento e destinação de óleo vegetal
14	Geradores responsáveis	14.1	Gestão sustentável dos resíduos industriais
		14.2	Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória
15	Destinação correta e recuperação de áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos	15.1	Lixo na rede
		15.2	Ponto Limpo
		15.3	Recuperação de Áreas Degradadas

Fonte: Autoria própria.

24.2 RELAÇÃO ENTRE AS ASPIRAÇÕES E OS PROGRAMAS

Com vistas à organização da informação obtida nas etapas de Diagnóstico e Prognóstico, problemas, desafios, avanços e oportunidades foram distribuídos em aspirações de diferentes áreas de ação. Como algumas dessas variáveis afetam a mais de uma categoria de análise, ou a mais de um eixo do saneamento básico, foi necessário repetir alguns temas. Portanto, adiante são discutidos três dos eixos do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos), além de aspectos da mobilização social. Ressalta-se ainda que seu conteúdo é fruto de um levantamento de informações em diversas fontes caracterizadas nos tópicos posteriores em:

- **Mobilização Social (MS):** Respostas obtidas pela aplicação dos questionários aos setores e à população, bem como pelas visitas realizadas nas áreas rurais;
- **Diagnóstico Técnico Participativo (DT):** Informações sistematizadas no diagnóstico técnico participativa que precedeu a etapa do prognóstico;
- **Prognóstico e Alternativas para a Universalização dos Serviços (PA):** Informações decorrentes dos cenários prospectivos traçados para o PMAE/PMGIRS; e
- **Outras Fontes (OF):** Informações advindas de outros trabalhos e conclusões do projeto de elaboração do PMAE/PMGIRS, documentos oficiais, planos, dentre outros.

Assim como cada programa está no encalço de atingir alguns objetivos específicos, eles também foram formulados como forma de atender às aspirações que conformam os problemas e desafios a serem superados e os avanços e oportunidades a serem potencializados.

Dessa forma, os itens adiante apresentam uma síntese de tais problemas e desafios relacionando-os com programas estruturados para enfrentá-los. Contudo, é oportuno transcrever que, em face da complexidade da realidade, os desafios e problemas identificados não podem ser solucionados apenas com programas relativos ao saneamento básico. Eles dependem de ações complementares de outras áreas, sobretudo os problemas e desafios das áreas urbanas que demandam o fortalecimento do planejamento urbano da cidade.

24.2.1 Sistema de Abastecimento de Água

O Diagnóstico Situacional procurou identificar e retratar o estágio atual do sistema de abastecimento de água do Município de Cachoeiro de Itapemirim, focando os aspectos estrutural e operacional, bem como suas dimensões quantitativas e qualitativas, relativos ao planejamento técnico, à cobertura do atendimento, às infraestruturas e instalações, às condições operacionais, à situação dos mananciais, às áreas de possível risco de contaminação, à existência e situação de áreas não atendidas pelo sistema público, à existência de soluções alternativas de abastecimento e aos aspectos de capacidade de atendimento futuro.

Em relação ao atendimento ao usuário, verificou-se que os habitantes da Sede possuem água encanada em que a cobertura do atendimento é bem avaliada pelos moradores. A bacia hidrográfica é capaz de atender as demandas identificadas, com baixos índices de retirada de água e de comprometimento hídrico. A água tratada encontra-se dentro dos padrões e o município dispõe de laboratório para testá-la. Em períodos de estiagem, há redução no nível de água dos poços e açudes e o solo é pouco vantajoso para a exploração aquífera. Apesar da qualidade da água tratada atender aos padrões, ela é percebida como mediana pela população, e as tarifas praticadas pela operadora geram várias queixas.

Na dimensão institucional, verificou-se uma adequada legislação de saneamento ambiental, a existência de uma agência responsável por regular, controlar e fiscalizar o serviço e um potencial para desenvolver ações cooperadas com os municípios vizinhos. Neste sentido, a ausência de um consórcio público para o abastecimento de água é um problema que onera o município. Em relação ao meio ambiente, o município dispõe dos maiores remanescentes de mata atlântica do Espírito Santo. Considerando que pouca água é retirada do Rio Itapemirim, para ser tratada, não há ameaças ambientais ao abastecimento. Entretanto, verificou-se a contaminação das suas águas por coliformes fecais e fósforo.

Já em relação aos aspectos socioeconômicos, a melhoria crescente do IDHM do município é um avanço associado a um abastecimento adequado de água potável. Entretanto, ainda há ocorrência de mortes decorrentes de doenças atreladas a más condições sanitárias e ao consumo de água em condições impróprias. O crescimento populacional, da oferta de moradias e da área urbana do município são

outros desafios com os quais a municipalidade precisa lidar. Na dimensão financeira, verificou-se que há potencial para o município desenvolver parcerias com seus vizinhos para reduzir os gastos com a coleta e o tratamento da água. Por outro lado, é necessário reduzir as tarifas e aumentar o orçamento destinado à AGERSA – que vem apresentando tendência de queda em relação à arrecadação total do município.

Na dimensão operacional, verificou-se que as perdas na distribuição de água são inferiores às médias estadual e nacional, e a existência do laboratório de águas é um avanço para garantir o padrão de qualidade do fornecimento. Por outro lado, a tendência de crescimento na oferta de moradias precisa ser acompanhada pelo fornecimento de água tratada. Trata-se de um desafio operacional para o município, que precisa lidar com o déficit hídrico entre maio e outubro e, ainda, com elevados custos para o tratamento da água em face da contaminação do rio.

O Quadro 24-2 apresenta uma sistematização das aspirações do sistema de abastecimento de água com base nas informações levantadas no Diagnóstico Técnico-Participativo deste trabalho.

Quadro 24-2 - Relação entre as aspirações e os programas propostos para o sistema de abastecimento de água.

Aspirações	Origem	Categoria	Programa
Proteger, preservar e monitorar todos os mananciais (córregos, nascentes, rios, poços) utilizados para abastecimento	DT	Técnico	6
Isolar e realizar manutenções e limpeza das margens dos rios próximos às captações	DT	Técnico	6
Conscientizar a população sobre a importância de fazer a ligação do domicílio à rede de abastecimento de água	DT	Social	2
Cadastrar a situação das pequenas localidades e população dispersa, com algum tipo de sistema de água existente e/ou sem sistema, soluções unifamiliares	DT	Social	4
Melhorar eficiência na distribuição de água em locais de cota elevada, como em Paraíso, São Geraldo e Fazenda Pau-Brasil	MS	Técnico	4
Reduzir perdas e vazamentos no sistema de abastecimento operado pela concessionária	MS	Técnico	7
Fiscalizar os consumos não autorizados (fraudes e falhas no cadastro)	MS	Técnico	7
Revisar metodologia de cálculo do índice de atendimento	DT	Técnico	3
Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Técnico	3
Apresentar de forma isolada os dados de população atendida no distrito de Itaoca e na comunidade de Alto Moledo (comunidade pertencente ao distrito de Gironda)	DT, PA	Técnico	3

Quadro 24-2 - Relação entre as aspirações e os programas propostos para o sistema de abastecimento de água.

Aspirações	Origem	Categoria	Programa
Apresentar de forma isolada os dados de população atendida no distrito de Gironda e na comunidade de Santana (comunidade pertencente ao município de Vargem Alta)	DT, PA	Técnico	3
Ampliar o índice de atendimento nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Social, Técnico e Econômico	5
Ampliar rede de abastecimento de água na área urbana erural nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT, MS, PA	Social, Técnico e Econômico	5
Viabilizar a implantação de sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Social, Técnico e Econômico	5
Viabilizar a implantação de sistemas coletivos de abastecimento de água nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Coutinho, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente e Sede	DT, MS	Social, Técnico e Econômico	5
Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Social e Técnico	5
Realizar a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Coutinho, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente e Sede	DT	Técnico	5
Viabilizar a implantação de sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Técnico e Econômico	6
Viabilizar a implantação de sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno, seguindo a Portaria 888/2021	DT	Técnico e Econômico	6
Viabilizar a manutenção periódica dos sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Social, Técnico e Econômico	5
Viabilizar a manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Coutinho, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente e Sede	DT, MS	Social, Técnico e Econômico	5

Fonte: Autoria própria.

24.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

O Diagnóstico Situacional procurou identificar e retratar o estágio atual do sistema de esgotamento sanitário do Município de Cachoeiro de Itapemirim, focando os aspectos estrutural e operacional, bem como suas dimensões quantitativas e qualitativas, relativos ao planejamento técnico, à cobertura do atendimento, às infraestruturas e instalações, às condições operacionais, à existência e situação de áreas não atendidas pelo sistema público, à existência de soluções alternativas de esgotamento e aos aspectos de capacidade de atendimento futuro. O Sistema de Esgotamento Sanitário de Cachoeiro de Itapemirim operado pela BRK Ambiental conta com 11 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) distribuídas entre sede e os demais distritos (com exceção de Gruta).

Em relação ao atendimento ao usuário, verificou-se que a quase totalidade da população urbana é atendida por rede de esgoto, contudo, alguns trechos da malha não estão conectados às estações de tratamento. Considerando a tendência de crescimento populacional, a manutenção desse padrão é um desafio para os próximos anos. O diagnóstico verificou também um problema em relação à cobertura da rede e ao tratamento do esgoto nos distritos, em especial na zona rural. Na dimensão institucional, uma legislação adequada e a existência de uma agência de regulação foram os avanços identificados. Todavia, a falta de informações sistematizadas sobre as condições do esgotamento sanitário na área rural é um problema.

Em relação ao meio ambiente, a cobertura quase total na coleta e no tratamento do esgoto produzido pela população urbana é um avanço. Mas a falta de sistemas de esgotamento sanitário em áreas não abrangidas pelo contrato de concessão, como no caso do distrito de Gruta e a presença de redes mistas, principalmente na Sede do município, agravam a contaminação do Rio Itapemirim por coliformes fecais e fósforo. Em relação aos aspectos socioeconômicos, o sistema de esgotamento sanitário existente vem proporcionando melhoras no IDHM. Todavia, o município ainda enfrenta doenças e mortes provocadas por condições sanitárias inadequadas. Considerando a tendência de aumento populacional, a ampliação do sistema supracitado é um desafio a ser enfrentado.

Na dimensão financeira, verificou-se um potencial para Cachoeiro de Itapemirim estabelecer parcerias com os vizinhos, de modo a criar soluções consorciadas para tratar o esgoto, o que pode desonerar o município. Todavia, a redução dos recursos destinados à AGERSA, em relação à arrecadação do município, é um problema que pode limitar a sua capacidade de regulação. Já a redução das tarifas, cobradas dos usuários, é um desafio para a municipalidade. Na dimensão operacional, a cobertura do sistema de esgotamento em áreas urbanas – já discutida na dimensão ambiental – é um avanço. Por outro lado, tal sistema apresenta problemas nos processos de tratamento e a adequação das estações existentes, para atender a demanda de uma população crescente, é um desafio a ser enfrentado pelo município.

Diante disso, o Quadro 24-3 apresenta uma sistematização das aspirações do sistema de esgotamento sanitário conforme informações obtidas na etapa de Diagnóstico.

Quadro 24-3 – Relação entre as aspirações e os programas propostos para o sistema de esgotamento sanitário.

Aspirações	Origem	Categoria	Programa
Conscientizar a população sobre a obrigatoriedade de fazer a ligação do domicílio à rede de esgotamento sanitário	DT	Social	2
Conscientizar a população quanto aos danos causados ao meio ambiente gerados pelos lançamentos irregulares de esgoto	DT	Social e Técnico	2
Cadastrar a situação das pequenas localidades e população dispersa, com algum tipo de sistema de esgotamento sanitário existente e/ou sem sistema, inclusive cadastrar domicílios sem banheiro	DT	Social e Técnico	4
Criar sistema informatizado de fiscalização de unidades industriais geradoras de efluentes	DT	Técnico	4
Fiscalizar a adequação das ligações prediais na rede de esgotamento sanitário disponível	DT	Técnico	4
Eliminar trechos de redes mistas com lançamento de esgoto em constante em córregos	OF	Técnico e Econômico	4
Eliminar trechos de redes mistas equipadas com tomada de tempo seco	OF	Técnico e Econômico	4
Isolar redes do sistema separador absoluto localizadas onde há edificações construídas	DT	Social, Técnico e Econômico	4
Realizar mapeamento e cadastro das redes mistas existentes nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Itaoca, Pacotuba, São Vicente e Soturno	DT	Social, Técnico e Econômico	4
Revisar metodologia de cálculo do índice de atendimento	DT	Técnico	3
Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Técnico	3

Quadro 24-3 – Relação entre as aspirações e os programas propostos para o sistema de esgotamento sanitário.

Aspirações	Origem	Categoria	Programa
Apresentar de forma isolada os dados de população atendida no distrito de Itaoca e na comunidade de Alto Moledo (comunidade pertencente ao distrito de Gironda)	DT, PA	Técnico	3
Apresentar de forma isolada os dados de população atendida no distrito de Gironda e na comunidade de Santana (comunidade pertencente ao município de Vargem Alta)	DT, PA	Técnico	3
Ampliar o índice de atendimento nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Social, Técnico e Econômico	8
Ampliar rede de esgotamento sanitário na área urbana e rural nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT, MS, PA	Social, Técnico e Econômico	8
Substituir trechos antigos da rede coletora de esgoto nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Técnico e Econômico	4
Viabilizar a implantação de sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Social, Técnico e Econômico	8
Viabilizar a implantação de sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Coutinho, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente e Sede	DT, MS	Social, Técnico e Econômico	8
Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Social e Técnico	8
Realizar a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Coutinho, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente e Sede	DT	Técnico	8
Viabilizar a manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Social, Técnico e Econômico	8
Viabilizar a manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Coutinho, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente e Sede	DT, MS	Social, Técnico e Econômico	8
Viabilizar a implantação de sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas instalados nos domicílios isolados e em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Técnico e Econômico	9
Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	DT	Técnico e Econômico	9

Fonte: Autoria própria.

24.2.3 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Em Cachoeiro de Itapemirim, grande parte dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são realizados pela empresa Corpus Saneamento e Obras LTDA. Sua operação ocorre mediante as cláusulas do contrato n.º 194/2019, que firmou junto à prefeitura – sendo esta representada neste ato pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMSUR), que também é a responsável pela fiscalização da prestação dos serviços (vide cláusula 12.1 do contrato mencionado).

Com vigência de 30 meses, este instrumento entrou em vigor no dia 14 de março de 2019 e atualmente conta com a atuação de cerca de 175 funcionários da esfera privada e 108 públicos. As atividades que compõem seu objeto são:

- Coleta manual e mecanizada de resíduos sólidos domiciliares, comerciais, de varrição e dos tipos seletiva e volumoso;
- Implantação, manutenção, higienização e operação de contêineres enterrados de 3.000 litros e de contêineres de plástico de alta densidade de superfície de 1.000 litros;
- Varrição manual e mecanizada de vias e logradouros públicos;
- Equipes para realização de serviços gerais de limpeza pública (capina, roçada e recolhimento de entulhos) e de córregos, bocas de lobo e distritos;
- Pintura mecanizada de guias em vias e logradouros públicos;
- Lavagem mecanizada em vias e logradouros públicos;
- Retirada de ré e veículo de fiscalização.

No que diz respeito ao atendimento ao usuário, 95,31% da população urbana tem os seus resíduos domiciliares coletados, e há uma percepção positiva da população em relação aos serviços. Entretanto, há o desafio de lidar com o crescimento da geração de resíduos sólidos provocado pelo aumento populacional.

Quanto aos aspectos institucionais, o município possui programas de educação ambiental e de coleta seletiva nos bairros. Possui ainda uma política municipal de educação ambiental, legislação compatível com o estado e o país e o tema “meio ambiente” é discutido em todas as escolas. Tem também potencial para desenvolver ações cooperadas com os municípios vizinhos visando a otimização dos recursos aplicados no manejo dos resíduos sólidos. Entretanto, o município não possui

instrumento legal que garanta a participação popular na gestão de tais resíduos e nem um plano municipal de educação ambiental.

Verificou-se ainda que a coleta seletiva está suspensa em face de um incêndio que ocorreu no galpão da associação que reúne os catadores de material reciclável. Os desafios do município são a reestruturação de tal associação e a garantia da participação popular na gestão dos resíduos sólidos.

Na dimensão socioeconômica, a tendência de melhora no IDHM é resultado dos avanços no manejo de tais resíduos. Todavia, ainda são verificadas doenças e mortes causadas por seu manejo inadequado. Os principais desafios da municipalidade estão relacionados à estratégia de amparo e inclusão social dos catadores, e à tendência de aumento da população.

Na dimensão financeira, o município possui potencial para reduzir os gastos com o manejo de resíduos sólidos através da oneração dos grandes produtores, e os gastos com a manutenção de vias através do aproveitamento dos resíduos da construção civil. Pode também obter vantagens financeiras através da constituição de consórcios, com os municípios vizinhos, para o manejo de resíduos. Por outro lado, o município tem o desafio de readequar sua gestão e redimensionar os equipamentos e a mão-de-obra utilizada nessa área, já que a capacidade do sistema de limpeza urbana é suficiente apenas para os próximos cinco anos.

Na dimensão operacional, o aproveitamento dos resíduos gerados pela construção civil e a retomada da coleta seletiva nos bairros são os desafios a serem enfrentados pela prefeitura. Há ainda o problema de não responsabilizar devidamente os agentes envolvidos neste tema, já que a prefeitura não separa grandes e pequenos geradores de resíduos.

Visto isso, o Quadro 24-4 apresenta a sistematização dos problemas, desafios, avanços e oportunidades do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Quadro 24-4 – Relação entre as aspirações e os programas propostos para o sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos.

Aspirações	Origem	Categoria	Programa
Criar Fundo Municipal de Saneamento Básico	DT, PA	Técnica, Econômica	1
Criar Subsecretaria de Saneamento Ambiental	DT, PA	Técnica, Econômica	1
Sistematizar informações sobre as condições de gerenciamento dos resíduos sólidos nas áreas urbanas e rurais, com a implementação de plataforma que possa ser consultada pela população	DT, PA	Social, Técnico e Econômico	1
Conscientizar os cidadãos de que são responsáveis pelos resíduos que geram, inclusive pelos custos envolvidos na coleta, transporte, destinação dos resíduos e disposição dos rejeitos, devendo, portanto, pagar pela prestação de tais serviços	MS	Social, Técnico e Econômico	2
Ampliar a cobertura dos serviços de limpeza pública, principalmente para as localidades rurais, as quais não são atendidas por tais serviços nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	MS	Técnica, Econômica	10
Elaborar plano de varrição (estratégias de ampliação do serviço, mapas de varrição, medição de produtividade dos varredores, dentre outros indicadores) a ser executado com mão de obra da prefeitura ou terceirizada e disponibilizar o plano para acesso público, por exemplo, na página web da prefeitura	PA	Social, Técnico e Econômico Social	10
Instalar, de forma estratégica e planejada, maior número de lixeiras públicas nas ruas	MS	Técnica, Econômica	10
Universalizar a coleta convencional no município, com ênfase nas localidades sem coleta: Lagoa Dourada, Capoeirinha, Boa Vista, Alto Petrópolis, Barra Alegre, Boa Conserva, Cantagalo, Kafundó, Córrego do Caeté, Córrego do Óleo, Fazenda Beira Rio, Areial, Banca de Areia, Bom Destino, Capoeirão, Mangueira, Fazenda Barrela, Fazenda São João da Mata, Fazenda São Manuel Caetano e Retiro	DT, MS	Social, Técnico e Econômico	10
Melhorar a infraestrutura das vias de acesso ao distrito de Gruta, as quais ficam intransitáveis pelo caminhão de coleta de resíduos em época de chuva intensa	MS	Técnica, Econômica	10
Elaborar plano de coleta seletiva a fim de universalizar o serviço no município de forma gradual (ampliação da coleta seletiva na área urbana e sua instituição na área rural). A execução do plano pode ser realizada pela prefeitura, por empresa terceirizada ou por organização de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis (OCMRR)	MS, DT	Social, Técnico e Econômico	11
Ampliar a coleta seletiva na área urbana e instituí-la na área rural nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	MS, DT	Social, Técnico e Econômico	11
Ampliar a cobertura da coleta seletiva porta a porta nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	PA	Técnica, Econômica	11
Ampliar a quantidade de PEVs de modo que se alcance uma cobertura ideal de 800 habitantes/PEV	PA	Técnica, Econômica	11

Quadro 24-4 – Relação entre as aspirações e os programas propostos para o sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos.

Aspirações	Origem	Categoria	Programa
Direcionar recursos e elaborar programa estratégico para a retomada das atividades da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cachoeiro de Itapemirim (Ascomirim)	DT	Social, Técnico e Econômico	11
Construir novos espaços/galpões para atendimento das demandas futuras da ampliação da coleta seletiva no município	PA	Técnica, Econômica	11
Definir estratégias para a inclusão dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis na gestão integrada de resíduos sólidos do município	DT	Social, Econômica	11
Implementar sistemática de compostagem dos resíduos orgânicos gerados no município. Elaborar plano de compostagem para a destinação de resíduos orgânicos segregados na fonte. Iniciar com a coleta seletiva de grandes geradores (feiras, supermercados, bares, restaurantes) e posteriormente ampliar para os domicílios. A execução pode ser realizada pela prefeitura ou por empresa terceirizada gerida ou não por consórcio público	PA	Técnica, Econômica	12
Reduzir a quantidade de resíduos sólidos disposta em aterro sanitário	DT	Técnica, Econômica	11, 12 e 13
Estabelecer em Lei municipal as condições e responsabilidades dos geradores de resíduos da construção civil (RCC)	DT	Técnica, Econômica	13
Criar alternativas para a destinação adequada de resíduos da construção civil (RCC) a fim de evitar o descarte irregular, bem como o desperdício de materiais que poderiam ser reutilizados/reciclados	MS, DT	Social, Técnico e Econômico	13
Elaborar plano de gerenciamento de RCC a fim de distinguir pequenos de grandes geradores e suas respectivas responsabilidades. A coleta, transporte e destinação final dos RCCs gerados por pequenos geradores fica a cargo da prefeitura ou de empresa terceirizada. Os grandes geradores devem ser cobrados caso a prefeitura ou empresa terceirizada realize a coleta, transporte e destinação por eles, ou então, o próprio grande gerador deverá se encarregar de tais atividades	PA	Técnica	13
Criar ponto de entrega voluntária (PEV) para resíduos inservíveis, bem como um programa específico que envolva a coleta sob demanda (caso o munícipe não possa transportá-lo até o PEV) e o reaproveitamento/reciclagem, a fim de evitar o simples descarte nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno	MS, DT	Social, Técnico e Econômico	13
Estabelecer em Lei municipal as condições e responsabilidades dos geradores de resíduos de serviços de saúde (RSS)	DT	Técnica, Econômica	13
Cadastrar os potenciais grandes geradores (de resíduos comerciais, industriais, da construção civil, de serviços de saúde) e definir em Lei municipal a quantidade de resíduos que os caracterizam como grandes geradores, bem como suas respectivas obrigações	DT	Social, Técnico e Econômico	13 e 14
Implementar rede de recolhimento de óleo vegetal usado (Elaborar plano de recolhimento de óleo vegetal usado (cadastramento de unidades receptoras, dinâmica de acondicionamento, coleta, transporte, estratégias de destinação). A execução do plano pode ser realizada pela prefeitura, por empresa terceirizada ou por organização de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis (OCMRR))	PA	Técnica, Econômica	13

Quadro 24-4 – Relação entre as aspirações e os programas propostos para o sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos.

Aspirações	Origem	Categoria	Programa
Controlar a gestão dos resíduos com logística reversa obrigatória	PA	Social, Técnico e Econômico	14
Reduzir os entupimentos e extravasamentos das redes de esgoto do município	PA	Social, Técnico e Econômico	15
Monitorar e implementar programa de mitigação de impactos provocados pelo lixão desativado situado em Coronel Borges	DT	Técnica, Econômica	15

Fonte: Autoria própria.

24.3 DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Tal como delineado anteriormente, os programas foram estruturados a partir de um conjunto de projetos e ações direcionadas para alcançar um determinado objetivo e público-alvo tendo em vista os problemas, desafios e oportunidades identificados no diagnóstico, bem como os direcionadores apresentados na composição dos cenários prospectivos. Em cada ação foi realizada uma estimativa de custo e fixado um prazo para a execução, sendo que algumas ações compreendem apenas iniciativas que podem ser executadas pela própria instituição (equipe local) sem desembolso financeiro para além daquele já feito nas ações. O roteiro estabeleceu ainda indicador e meta para monitoramento e avaliação da execução do projeto.

É importante considerar que os custos estimados apresentam certas limitações, que estão relacionadas principalmente à complexidade que envolve a realização de obras públicas e a dificuldade de estimar extensões e unidades que requerem a elaboração de projetos técnicos de engenharia.

Em relação aos prazos das ações, cabe considerar que eles foram fixados levando em consideração os critérios de priorização, mas também a capacidade de financiamento e execução financeira dos órgãos envolvidos.

Por fim, é mister pontuar que eventos diversos e não previstos podem ocasionar mudanças na execução das ações e, portanto, alterações no cronograma aqui proposto. Para tanto, as etapas de revisões quinquenais servem à essas eventuais reprogramações.

24.3.1 Programa 1: Fortalecimento da gestão do saneamento básico

O Programa 1 tem como público-alvo a agência reguladora, a concessionária, os prestadores de serviços e os servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços públicos de saneamento básico. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-5.

Quadro 24-5 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 1.

PROJETO 1.1					
Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico					
Objetivo do Projeto: Desenvolver ações que promovam a universalização dos serviços de saneamento a partir de ações que não são contempladas pelo contrato de concessão do município, como saneamento rural, drenagem pluvial, implantação e operação de reservatórios para amortecimento de cheias e resíduos sólidos e outras ações que poderão ser definidas pelo Conselho Municipal de Saneamento (COMUSA), desde que relacionadas ao saneamento ambiental no município					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Instituir o Fundo Municipal de Saneamento Básico (FMSB) mediante lei municipal estabelecida com base na minuta apresentada	Município	Equipe local	1	1
2	Instituir decreto de regulamentação do FMSB com base na minuta apresentada	Município	Equipe local	1	1
3	Comunicar à agência reguladora sobre sua constituição e solicitar a habilitação do repasse de recursos tarifários para reconhecimento pela agência	Município	Equipe local	1	1
4	Especificar a conta bancária vinculada exclusivamente ao FMSB para destinação do recurso	Município	Equipe local	1	1
5	Estipular qual a parcela de receita da outorga de concessão dos serviços será repassada ao FMSB	Município / Agência reguladora	Equipe local	1	1
6	Destinar recursos, por meio de parte das receitas tarifárias, à realização de projetos que visem à universalização dos serviços públicos de saneamento básico por meio de obras ou serviços de responsabilidade do poder concedente e que não façam parte das atividades de responsabilidade do prestador de serviços, delegadas por meio dos contratos de programa, de prestação de serviços ou de concessão	FMSB	Equipe local	1	5
7	Administrar, aprovar contas e fiscalizar a destinação dos recursos	Órgão Gestor	Equipe local	1	5
8	Manter a documentação de habilitação atualizada e comunicar caso haja a extinção do fundo existente ou dissolução do conselho municipal gestor do fundo	Município	Equipe local	1	5
9	Enviar anualmente à agência reguladora um relatório das atividades financiadas com os recursos do fundo municipal, vinculados aos repasses feitos pelo prestador de serviços e a aprovação das contas pelo órgão gestor do fundo	Município	Equipe local	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Lei municipal que institua o Fundo Municipal de Saneamento Básico; Decreto regulamentador da Lei municipal que institui o Fundo Municipal de Saneamento Básico; Número de projetos relacionados à universalização dos serviços públicos de saneamento básico realizados com recursos Fundo Municipal de Saneamento Básico;					

PROJETO 1.1					
Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico					
Número de relatórios enviados anualmente à agência reguladora sobre as atividades financiadas com os recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico.					

PROJETO 1.2					
Criação da Subsecretaria de Saneamento Ambiental					
Objetivo do Projeto: Coordenar a operacionalização da Política Municipal de Saneamento, além de cuidar das ações que não são objeto contratual, como a gestão rural, realização de vistoria em locais para análise de extensão de rede de água e/ou esgoto, dentre outras					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Instituir Subsecretaria Municipal de Saneamento Ambiental vinculada à Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) mediante lei municipal estabelecida com base na minuta apresentada	Município	Equipe local	1	1
2	Instituir decreto para nomeação dos membros da Subsecretaria	Município	Equipe local	1	1
3	Disponibilizar espaço físico, mobiliário e equipamentos	SEMMA	R\$ 26.000,00	1	1
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Lei municipal que institua a Subsecretaria Municipal de Saneamento Ambiental vinculada à Secretaria Municipal de Meio Ambiente					
Decreto municipal que apresente os membros da Subsecretaria Municipal de Saneamento Ambiental					

PROJETO 1.3					
Sistema Municipal de Informação em Saneamento (SIMSA)					
Objetivo do Projeto: Implantar sistema de informação para gerenciar e monitorar a prestação dos serviços de abastecimento de água, de limpeza urbana e manejo de resíduos de responsabilidade da prefeitura e de rastreabilidade dos geradores.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Elaborar termo de referência para contratação do sistema	SEMMA	Equipe local	2	3
2	Contratar empresa especializada para elaboração do sistema	SEMMA	R\$ 95.000,00	2	3
3	Implantar o SIMSA incorporando informações de todas as tipologias e agentes envolvidos no gerenciamento de resíduos sólidos no município	SEMMA / Empresa responsável pelo sistema	R\$ 45.000,00	3	3
4	Realizar capacitação e treinamento para servidores e público alvo para utilização do sistema	SEMMA / Empresa responsável pelo sistema	R\$ 21.000,00	3	3
5	Assegurar recursos (humanos, financeiros e materiais) necessários à implementação, manutenção e acompanhamento do SIMSA	SEMMA	R\$ 20.000,00	3	3
6	Integrar o SIMSA ao Inventário de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo (Sinir/ES)	SEMMA / Empresa responsável pelo sistema	Equipe local	3	4
7	Monitorar e divulgar os dados recebidos pelo SIMSA	SEMMA	Equipe local	3	5
8	Publicar indicadores de desempenho dos serviços de abastecimento de água local e municipal para a população	SEMMA	Equipe local	3	5
9	Publicar indicadores de desempenho dos serviços de esgotamento sanitário local e municipal para a população	SEMMA	Equipe local	3	5
10	Publicar indicadores de desempenho dos	SEMMA	Equipe local	3	5

PROJETO 1.3				
Sistema Municipal de Informação em Saneamento (SIMSA)				
	serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para a população			
Indicador para o monitoramento e avaliação				
Taxa de conclusão do projeto (%) = Número de parcelas concluídas do projeto/Número de parcelas totais do projeto;				
Taxa de empreendimentos licenciados respondendo ao SIMSA (%) = Número de empreendimentos licenciados respondendo ao SIMSA/Número total de empreendimentos licenciados.				

Fonte: Autoria própria.

24.3.2 Programa 2: Educação ambiental

O Programa 2 tem como público-alvo toda a população do município. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-6.

Quadro 24-6 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 2.

PROJETO 2.1					
Formação de educadores e gestores em educação ambiental					
Objetivo do Projeto: Capacitar interessados de todos os setores sociais para atuação como agentes multiplicadores das ações do Programa Municipal de Educação Ambiental.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Capacitação em saneamento ambiental (PRESENCIAL ou VIRTUAL): Promover cursos de capacitação em educação ambiental, abordando o arcabouço legal que envolve o tema, a elaboração de projetos pedagógicos (para atuação formal e não-formal) e formas de documentar e divulgar os resultados	SEMMA / SEME	R\$ 960.000,00	1	5
2	Palestra em saneamento ambiental (PRESENCIAL ou VIRTUAL): Realizar palestras educativas que objetivam disseminar informações e conteúdos sobre assuntos voltados para o saneamento ambiental	SEMMA / SEME	R\$ 480.000,00	1	5
3	Comunicação sobre o Sistema Municipal de Saneamento Básico: Criar um canal/rede de comunicação e compartilhamento de ideias e resultados entre os educadores/gestores já formados e em atividade	SEMMA / SEME	Equipe local	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Número de agentes em Educação Ambiental capacitados (pode ser aferido pelo número de termos de compromissos assinados pelos interessados; por registro fotográfico dos eventos de formação);					
Número de formação de agentes multiplicadores em saneamento ambiental (pode ser aferido pelo número de termos de compromissos assinados pelos interessados; por registro fotográfico dos eventos de formação);					
Relatório das palestras presenciais/virtuais em saneamento ambiental, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população/ prints, gravação, avaliação da reunião);					
Número de palestras em saneamento ambiental;					
Retorno dos resultados dos projetos documentados pelos agentes capacitados em Educação Ambiental.					

PROJETO 2.2	
Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental	
Objetivo do Projeto: Sensibilizar a população sobre a importância de fazer a ligação do domicílio à rede de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.	
Sensibilizar a população quanto aos danos causados ao meio ambiente gerados pelos lançamentos	

PROJETO 2.2					
Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental					
<p>irregulares de esgoto.</p> <p>Sensibilizar a população para o uso racional da água, incentivando a captação de água da chuva e reuso da água em edificações públicas e privadas.</p> <p>Sensibilizar a população para a importância da manutenção e limpeza de caixas d'água.</p> <p>Sensibilizar a população quanto à preservação da mata ciliar e da destinação adequada dos resíduos sólidos.</p> <p>Sensibilizar a população para que não realize a queima de resíduos (principalmente na área rural).</p>					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, através de um profissional com formação de ensino superior, orientando a adesão do público-alvo em programas ou ações ligados ao saneamento básico e à relação com a comunidade	SEMMA / SEME	R\$ 332.000,00	1	5
2	Visita aos serviços públicos de saneamento básico (PRESENCIAL ou VIRTUAL): Visita à um dos sistemas, no mínimo - Estação de Tratamento de Água (ETA); Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); aterro sanitário; Organização de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis (OCMRR)	SEMMA / SEME	R\$ 480.000,00	1	5
3	Caminhada ecológica: Visitas guiadas em locais de preservação ambiental com opção de trilhas monitoradas	SEMMA / SEME	R\$ 720.000,00	1	5
4	Spot e sonorização volante na comunidade: Quando não for possível realizar visitas presenciais e/ou virtuais, a educação ambiental pode ocorrer por meio de spot (fonograma utilizado com peça publicitária em veículo de sonorização, feito por uma locução simples com efeitos sonoros e música de fundo, com gravação digital) e/ou entrevistas relacionados aos temas das visitas	SEMMA / SEME	R\$ 520.000,00	1	5
5	Concurso ambiental: Criar editais/concursos ambientais para apoiar projetos e ações em educação ambiental a serem desenvolvidos pela sociedade civil atingida por determinado impacto ambiental	SEMMA / SEME	R\$ 36.000,00	1	5
6	Proposta ambiental "álbum de figurinhas": Desenvolver o projeto ambiental denominado "álbum de figurinhas" com o objetivo de promover a educação ambiental dos integrantes da comunidade escolar em geral, abordando informações ambientais, curiosidades e imagens sobre os Sistema de Abastecimento de Água e/ou Esgotamento Sanitário e Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	SEMMA / SEME	R\$ 120.000,00	1	5
7	Comunicação sobre o Sistema Municipal de Saneamento Básico: Divulgar as boas práticas ambientais desenvolvidas no município	SEMMA / SEME	Equipe local	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
<p>Relatório das abordagens socioambientais, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população);</p> <p>Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população);</p> <p>Número de visitas realizadas semestralmente em cada área temática;</p> <p>Número de participantes semestrais de cada visita;</p> <p>Relatório das visitas virtuais com as devidas evidências (prints, gravação, avaliação da videoconferência).</p> <p>Número de caminhadas ecológicas realizadas semestralmente em cada área temática;</p> <p>Número de participantes semestrais de cada caminhada ecológica;</p> <p>Número de visualizações/público atingido com os vídeos/entrevistas;</p>					

PROJETO 2.2	
Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental	
<p>Número de projetos inscritos nos editais/ concursos ambientais semestrais; Número de spots produzido; Número de projetos executados a partir dos editais/ concursos ambientais; Relatório da proposta ambiental “álbum de figurinhas” com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura dos alunos e educadores); Número de boas práticas divulgadas semestralmente.</p>	

PROJETO 2.3					
Capacitação em abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos					
<p>Objetivo do Projeto: Capacitar a população para o adequado manuseio e manutenção de sistemas individuais/coletivos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Sensibilizar a população quanto aos riscos relacionados ao consumo de água não potável. Sensibilizar a população quanto aos danos causados ao meio ambiente gerados pelos lançamentos irregulares de esgoto.</p>					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, através de um profissional com formação de ensino superior, orientando o público-alvo aos riscos relacionados ao consumo de água não potável e os danos causados ao meio ambiente gerados pelos lançamentos irregulares de esgoto	SEMMA / SEME	R\$ 332.000,00	1	5
2	Capacitação em saneamento ambiental presencial: Promover reunião de capacitação para o adequado manuseio e manutenção de tecnologias sociais de saneamento básico	SEMMA / SEME	R\$ 960.000,00	1	5
3	Visita aos serviços públicos de saneamento básico (PRESENCIAL): Visita à um dos sistemas, no mínimo - Estação de Tratamento de Água (ETA); Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); aterro sanitário; Organização de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis (OCMRR)	SEMMA / SEME	R\$ 480.000,00	1	5
4	Evento socioambiental e cultural presencial: Apresentar eventos culturais, como apresentações teatrais, com destaque para a temática socioambiental que objetivam disseminar as informações e conteúdos voltados para o saneamento ambiental	SEMMA / SEME	R\$ 480.000,00	1	5
5	Comunicação sobre o Sistema Municipal de Saneamento Básico: Criar um canal/rede de comunicação e compartilhamento de ideias e resultados entre os educadores/gestores já formados e em atividade	SEMMA / SEME	Equipe local	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
<p>Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população); Relatório das reuniões de capacitação com as devidas evidências (registro fotográfico, lista de presença e avaliação da capacitação); Relatório das visitas presenciais com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura dos participantes); Relatório dos eventos socioambientais e culturais com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura dos participantes); Número de comunidades contempladas com soluções individuais/coletivas de abastecimento de água e esgotamento sanitário que receberam capacitação; Visitas periódicas nas comunidades que receberam capacitação a fim de verificar a prática do adequado manuseio e manutenção das tecnologias sociais (realizar registro fotográfico).</p>					

PROJETO 2.4	
-------------	--

Lixo no lugar certo					
<p>Objetivo do Projeto: Sensibilizar a população quanto ao descarte correto dos resíduos nas lixeiras. Sensibilizar a população quanto ao descarte adequado dos resíduos nos PEVs. Sensibilizar a população sobre os problemas do descarte inadequado do óleo de cozinha usado e a necessidade do correto acondicionamento e destinação. Sensibilizar a população quanto aos resíduos de logística reversa obrigatória para a sua adequada destinação.</p>					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, através de um profissional com formação de ensino superior, orientando o público-alvo aos riscos relacionados ao descarte correto dos resíduos sólidos	SEMMA / SEME	R\$ 332.000,00	1	5
2	Evento socioambiental presencial: Realizar mutirões e projetos colaborativos de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos	SEMMA / SEME	R\$ 360.000,00	1	5
3	Evento socioambiental presencial: Realizar oficinas de sabão caseiro com reaproveitamento de óleo de cozinha	SEMMA / SEME	R\$ 408.000,00	1	5
4	Capacitação em saneamento ambiental presencial: Curso de montagem, manutenção e recondicionamento de computadores, com peças reaproveitadas de resíduos eletrônicos	SEMMA / SEME	R\$ 336.000,00	1	5
5	Spot e sonorização volante comunidade: Quando não for possível realizar os eventos presenciais ou for necessário, a educação ambiental pode ocorrer por meio de spot (fonograma utilizado com peça publicitária em veículo de sonorização, feito por uma locução simples com efeitos sonoros e música de fundo, com gravação digital) sobre o tema demandado	SEMMA / SEME	R\$ 520.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
<p>Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população); Número de inscritos nos mutirões e projetos colaborativos de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos/nas oficinas de sabão/nos cursos de montagem, manutenção e recondicionamento de computadores; Bairros onde residem os inscritos nos mutirões e projetos colaborativos de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos /nas oficinas de sabão/nos cursos de montagem, manutenção e recondicionamento de computadores; Número e registro fotográfico temporal de áreas de descarte irregular de resíduos; Quantificação temporal de resíduos entregues em PEVs e pontos de logística reversa a fim de inferir sobre a participação social nos projetos; Número de spots produzidos.</p>					

PROJETO 2.5					
Lixo na hora certa					
<p>Objetivo do Projeto: Comunicar a população quanto ao cronograma da coleta convencional. Comunicar a população quanto ao cronograma da coleta seletiva. Comunicar a população quanto ao cronograma da coleta porta a porta. Comunicar a população quanto a localização dos PEVs e horário de funcionamento. Comunicar a população quanto ao cronograma de recolhimento do óleo de cozinha usado.</p>					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, através de um profissional com formação de ensino superior, orientando o público-alvo sobre o cronograma das coletas municipais	SEMMA / SEME	R\$ 332.000,00	1	5
2	Reunião comunitária (PRESENCIAL ou VIRTUAL): Realizar reunião comunitária para a sensibilização e mobilização da população sobre o manejo de resíduos	SEMMA / SEME	R\$ 480.000,00	1	5

PROJETO 2.5					
Lixo na hora certa					
	sólidos urbanos				
3	Comunicação sobre o Sistema Municipal de Saneamento Básico: Disponibilizar online o cronograma das coletas municipais	SEMMA / SEME	Equipe local	1	5
4	Spot e sonorização volante comunidade: Quando não for possível realizar as reuniões presenciais/virtuais ou for necessário, a educação ambiental pode ocorrer por meio de spot (fonograma utilizado com peça publicitária em veículo de sonorização, feito por uma locução simples com efeitos sonoros e música de fundo, com gravação digital) sobre o tema demandado	SEMMA / SEME	R\$ 520.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
<p>Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população);</p> <p>Relatório da reunião comunitária presencial/virtual com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura dos participantes/prints, gravação, avaliação da reunião);</p> <p>Volume de materiais potencialmente recicláveis nos PEVs;</p> <p>Volume de materiais potencialmente recicláveis que chegam à OCMRR;</p> <p>Volume de óleo de cozinha usado que é coletado;</p> <p>Número de spots produzidos.</p>					

PROJETO 2.6					
Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis					
<p>Objetivo do Projeto: Sensibilizar a população quanto à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; quanto à importância de segregação dos resíduos na fonte; e quanto ao correto acondicionamento dos mesmos.</p> <p>Sensibilizar a população quanto à importância da associação de catadores.</p>					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, através de um profissional com formação de ensino superior, orientando o público-alvo sobre a coleta seletiva de resíduos recicláveis	SEMMA / SEME	R\$ 332.000,00	1	5
2	Capacitação em saneamento ambiental presencial: Capacitar catadores de materiais recicláveis quanto à auto-gestão e às atividades intrínsecas à organização	SEMMA / SEME	R\$ 336.000,00	1	5
3	Evento socioambiental e cultural presencial: Realizar oficina de compostagem caseira, visando sensibilizar para a importância da separação dos resíduos úmidos na fonte e sobre seu potencial de aproveitamento	SEMMA / SEME	R\$ 336.000,00	1	5
4	Evento socioambiental e cultural presencial: Promover evento socioambiental e cultural (oficinas, feiras) de interação da população com catadores em espaços públicos (praças e parques) para a sensibilização quanto à importância da separação dos resíduos na fonte, bem como da importância do trabalho das organizações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis (OCMRR)	SEMMA / SEME	R\$ 480.000,00	1	5
5	Reunião comunitária virtual: Realizar reunião comunitária virtual para a sensibilização e mobilização da população	SEMMA / SEME	R\$ 120.000,00	1	5
6	Spot e sonorização volante comunidade: Quando não for possível realizar os eventos presenciais ou for necessário, a educação ambiental pode ocorrer por meio de spot (fonograma utilizado com peça publicitária em veículo de sonorização, feito por uma locução	SEMMA / SEME	R\$ 520.000,00	1	5

PROJETO 2.6				
Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis				
	simples com efeitos sonoros e música de fundo, com gravação digital) sobre o tema demandado			
Indicador para o monitoramento e avaliação				
<p>Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população);</p> <p>Número de oficinas, capacitações e eventos de interação realizados trimestralmente;</p> <p>Número de participantes das oficinas, capacitações e eventos de interação realizados trimestralmente;</p> <p>Porcentagem de rejeitos após a triagem dos materiais potencialmente recicláveis nas OCMRR;</p> <p>Relatório da reunião comunitária virtual com as devidas evidências (prints, gravação, avaliação da reunião);</p> <p>Número de spots produzidos.</p>				

PROJETO 2.7					
Meu lixo, minha responsabilidade					
<p>Objetivo do Projeto: Sensibilizar a população quanto à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.</p> <p>Sensibilizar a população quanto ao descarte adequado de RCC e seu potencial de reciclagem/reaproveitamento.</p> <p>Sensibilizar os grandes geradores de resíduos sobre suas responsabilidades perante à lei.</p>					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, através de um profissional com formação de ensino superior, orientando o público-alvo sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	SEMMA / SEME	R\$ 332.000,00	1	5
2	Palestra em saneamento ambiental (PRESENCIAL ou VIRTUAL): Realizar de palestras educativas que objetivam disseminar informações e conteúdos sobre o manejo dos resíduos sólidos urbanos	SEMMA / SEME	R\$ 480.000,00	1	5
3	Comunicação sobre o Sistema Municipal de Saneamento Básico: Informar a população sobre suas responsabilidades em relação aos resíduos que gera (desde a adequada segregação, acondicionamento, destinação adequada, pagamento de taxa ou tarifa correspondente, controle e participação social). Podem ser realizadas uma série de entrevistas veiculadas na televisão em jornal regional e posteriormente disponibilizadas para acesso público online	SEMMA / SEME	Equipe local	1	5
4	Reunião comunitária virtual: Realizar reunião comunitária virtual para a sensibilização e mobilização da população	SEMMA / SEME	R\$ 120.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
<p>Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população);</p> <p>Relatório das palestras presenciais/virtuais em saneamento ambiental, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população/ prints, gravação, avaliação da reunião);</p> <p>Número de palestras em saneamento ambiental;</p> <p>Número de depósitos irregulares de resíduos no município;</p> <p>Participação popular nas questões envolvendo saneamento básico no município;</p> <p>Relatório da reunião comunitária virtual com as devidas evidências (prints, gravação, avaliação da reunião).</p>					

Fonte: Autoria própria.

24.3.3 Programa 3: Organização institucional da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário

O Programa 3 tem como público-alvo os responsáveis pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como toda a população municipal. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-7.

Quadro 24-7 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 3.

PROJETO 3.1					
Adequação do método de quantificação e divulgação de dados do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário					
Objetivo do Projeto: Adequar a forma de apresentação dos dados divulgados sobre população atendida					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária no distrito de Burarama	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
2	Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária no distrito de Conduru	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
3	Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária no distrito de Córrego dos Monos	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
4	Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária no distrito de Coutinho	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
5	Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária no distrito de Girona	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
6	Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária no distrito de Gruta	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
7	Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária no distrito de Itaoca	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
8	Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária no distrito de Pacotuba	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
9	Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária no distrito de São Vicente	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
10	Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária no distrito de Sede	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de	Equipe local	1	5

PROJETO 3.1					
Adequação do método de quantificação e divulgação de dados do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário					
		esgotamento sanitário			
1 1	Quantificar separadamente as populações rural e urbana atendidas pela concessionária no distrito de Soturno	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
1 2	Apresentar de forma isolada os dados de população atendida no distrito de Itaoca e na comunidade de Alto Moledo (comunidade pertencente ao distrito de Gironda)	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
1 3	Apresentar de forma isolada os dados de população atendida no distrito de Gironda e na comunidade de Santana (comunidade pertencente ao município de Vargem Alta)	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
1 4	Avaliar metodologia de cálculo do índice de atendimento	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
1 5	Disponibilizar ao município e a Agência Reguladora todas as informações operacionais e estratégicas de domínio do operador do sistema	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
1 6	Manter o município e a Agência Reguladora atualizados com todas as informações operacionais e estratégicas de domínio do operador do sistema	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Percentual de execução de estudos planejados					
Percentual de conclusão do projeto					

PROJETO 3.2					
Transparência e atendimento ao usuário do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário					
Objetivo do Projeto: Desenvolver melhorias no atendimento aos usuários pelo prestador do serviço e pela prefeitura.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Implantar/manter um canal aberto de comunicação entre usuário e prefeitura	SEMMA	Equipe local	3	5
2	Implantar/Manter um canal aberto de comunicação entre usuário e prestadora de serviço	Concessionária de abastecimento de água / Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	3	5
3	Registrar e mapear eventos de desabastecimento	Concessionária de abastecimento de água / SEMMA	Equipe local	3	5
4	Divulgar em mídias sociais, veículos de imprensa e sistemas de comunicação instantânea manutenções preventivas na rede de abastecimento de água	Concessionária de abastecimento de água / SEMMA	Equipe local	3	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Número de ligações, sugestões e reclamações pelo canal de atendimento ao cliente por ano					
Percentual de satisfação dos clientes com serviços de abastecimento de água					

PROJETO 3.2
Transparência e atendimento ao usuário do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Percentual de satisfação dos clientes com serviços de esgotamento sanitário Número de reclamações por desabastecimento /Número de eventos de desabastecimento registrados Número de publicações em mídias sociais, veículos de imprensa e sistemas de comunicação instantânea

Fonte: Autoria própria.

24.3.4 Programa 4: Adequação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário existentes

O Programa 4 tem como público-alvo a Prefeitura e a concessionária de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-8.

Quadro 24-8 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 4.

PROJETO 4.1					
Cadastro e manutenção dos sistemas de abastecimento de água existentes					
Objetivo do Projeto: Desenvolver melhorias nos sistemas de abastecimento de água existentes					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Fazer cadastro georreferenciado da situação das pequenas localidades e população dispersa, com algum tipo de sistema de água existente e/ou sem sistema, soluções unifamiliares e inclusive cadastrar os poços existentes.	SEMAG / SEMMA	R\$ 110.000,00	2	2
2	Melhorar eficiência na distribuição de água em Paraíso	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 7.000,00	1	2
3	Melhorar eficiência na distribuição de água em São Geraldo	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 7.000,00	1	2
4	Melhorar eficiência na distribuição de água em Fazenda Pau-Brasil	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 7.000,00	1	2
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Percentual de domicílios urbanos cadastrados por tipo de sistema de abastecimento de água Percentual de conclusão do projeto					

PROJETO 4.2					
Cadastro, manutenção e fiscalização dos sistemas de esgotamento sanitário existentes					
Objetivo do Projeto: Desenvolver melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário existentes					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Fazer cadastro georreferenciado da situação das pequenas localidades e população dispersa, com algum tipo de sistema de esgotamento sanitário existente e/ou sem sistema, inclusive cadastrar domicílios sem banheiro	SEMAG / SEMMA	R\$ 110.000,00	1	2
2	Implantar monitoramento de unidades industriais geradoras de efluentes	Concessionária de esgotamento	Equipe local	1	2
3	Fiscalizar a adequação das ligações prediais na rede de esgotamento sanitário disponível	SEMMA / Vigilância Sanitária	Equipe local	1	5
4	Registrar e mapear eventos de extravasamentos nas redes coletoras de esgoto	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
5	Revisar o coeficiente de retorno água/esgoto para a categoria residencial	Agência Reguladora	Equipe local	1	2
6	Revisar o coeficiente de retorno água/esgoto para a categoria comercial	Agência Reguladora	Equipe local	1	2
7	Revisar o coeficiente de retorno água/esgoto para a categoria industrial, por tipo de indústria	Agência Reguladora	Equipe local	1	2
8	Revisar o coeficiente de retorno água/esgoto para a categoria público	Agência Reguladora	Equipe local	1	2
9	Substituir trechos antigos da rede coletora de esgoto	Concessionária de esgotamento	R\$ 113.681.000,00	1	5

PROJETO 4.2			
Cadastro, manutenção e fiscalização dos sistemas de esgotamento sanitário existentes			
		sanitário	
Indicador para o monitoramento e avaliação			
Percentual de domicílios urbanos cadastrados por tipo de esgotamento sanitário Número de domicílios sem banheiro Percentual de ligações de esgotamento sanitário em conformidade Número de eventos de extravasamentos nas redes coletoras de esgoto por km de rede Percentual de execução de estudos planejados Extensão de rede de esgoto substituída por rede nova / Extensão de rede de esgoto com mais de 20 anos de idade			

PROJETO 4.3					
Eliminação de redes mistas					
Objetivo do Projeto: Adequar a rede de coleta de esgoto de modo que todo o esgoto coletado seja encaminhado para tratamento					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Eliminar trechos de redes mistas com lançamento de esgoto constante em córregos	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 1.000.000,00	1	4
2	Eliminar trechos de redes mistas equipadas com tomada de tempo seco	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 4.014.000,00	1	4
3	Isolar redes do sistema separador absoluto localizadas onde há edificações construídas	Concessionária de esgotamento sanitário	Equipe local	1	5
4	Mapear e cadastrar as redes mistas existentes no distrito de Burarama	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora	R\$ 2.000,00	1	2
5	Mapear e cadastrar as redes mistas existentes no distrito de Conduru	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora	R\$ 7.000,00	1	2
6	Mapear e cadastrar as redes mistas existentes no distrito de Córrego dos Monos	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora	R\$ 10.000,00	1	2
7	Mapear e cadastrar as redes mistas existentes no distrito de Coutinho	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora	R\$ 4.000,00	1	2
8	Mapear e cadastrar as redes mistas existentes no distrito de Girona	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora	R\$ 4.000,00	1	2
9	Mapear e cadastrar as redes mistas existentes no distrito de Itaoca	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora	R\$ 22.000,00	1	2
10	Mapear e cadastrar as redes mistas existentes no distrito de Pacotuba	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora	R\$ 6.000,00	1	2
11	Mapear e cadastrar as redes mistas existentes no distrito de São Vicente	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora	R\$ 1.000,00	1	2
12	Mapear e cadastrar as redes mistas existentes no distrito de Soturno	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora	R\$ 12.000,00	1	2
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Número de notificações por não conformidade por ano Percentual de redes mistas removidas Percentual de volume de esgoto tratado / coletado Percentual em área de mapeamento/cadastramento da infraestrutura urbana de esgotamento					

PROJETO 4.3
Eliminação de redes mistas
sanitário

Fonte: Autoria própria.

24.3.5 Programa 5: Universalização dos serviços de abastecimento de água

O Programa 5 tem como público-alvo o responsável pelos serviços de abastecimento de água, bem como toda a população municipal. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-9.

Quadro 24-9 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 5.

PROJETO 5.1					
Ampliação da rede pública do sistema de abastecimento de água					
Objetivo do Projeto: Atender a população residente na área urbana e rural com água proveniente do sistema de abastecimento de água					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Ampliar rede pública de abastecimento de água do distrito de Burarama	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 1.934.000,00	1	5
2	Ampliar rede pública de abastecimento de água do distrito de Conduru	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 795.000,00	1	5
3	Ampliar rede pública de abastecimento de água do distrito de Córrego dos Monos	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 855.000,00	1	5
4	Ampliar rede pública de abastecimento de água do distrito de Coutinho	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 289.000,00	1	5
5	Ampliar rede pública de abastecimento de água do distrito de Gironda	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 754.000,00	1	5
6	Ampliar rede pública de abastecimento de água do distrito de Itaoca	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 907.000,00	1	5
7	Ampliar rede pública de abastecimento de água do distrito de Pacotuba	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 1.509.000,00	1	5
8	Ampliar rede pública de abastecimento de água do distrito de São Vicente	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 8.472.000,00	1	5
9	Ampliar rede pública de abastecimento de água do distrito de Sede	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 7.502.000,00	1	5
10	Ampliar rede pública de abastecimento de água do distrito de Soturno	Concessionária de abastecimento de água	R\$ 2.050.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Volume de água distribuída Volume de água micromedido Índice de atendimento					

PROJETO 5.1	
Ampliação da rede pública do sistema de abastecimento de água	
Número de ligações totais, ativas e inativas	
Número de economias totais, residenciais, comerciais, públicas e industriais	

PROJETO 5.2					
Abastecimento de água para população residente em domicílios isolados					
Objetivo do Projeto: Propiciar sistemas de abastecimento de água adequados para moradores residentes em domicílios isolados					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Implantar sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Burarama	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG / SEMUI	R\$ 185.000,00	1	5
2	Implantar sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Conduru	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG / SEMUI	R\$ 132.000,00	1	5
3	Implantar sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Córrego dos Monos	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG / SEMUI	R\$ 117.000,00	1	5
4	Implantar sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG / SEMUI	R\$ 46.000,00	1	5
5	Implantar sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Gironda	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG / SEMUI	R\$ 280.000,00	1	5
6	Implantar sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Gruta	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG / SEMUI	R\$ 185.000,00	1	5
7	Implantar sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG / SEMUI	R\$ 115.000,00	1	5
8	Implantar sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG / SEMUI	R\$ 319.000,00	1	5
9	Implantar sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG / SEMUI	R\$ 222.000,00	1	5
10	Implantar sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Sede	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG / SEMUI	R\$ 368.000,00	1	5
11	Implantar sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Soturno	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG / SEMUI	R\$ 305.000,00	1	5
12	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Burarama	SEMMA / SEMMAT / SEMAG / SEMUI	R\$ 226.000,00	1	5
13	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Conduru	SEMMA / SEMMAT / SEMAG / SEMUI	R\$ 162.000,00	1	5
14	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Córrego dos Monos	SEMMA / SEMMAT / SEMAG / SEMUI	R\$ 144.000,00	1	5
15	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMMAT / SEMAG / SEMUI	R\$ 56.000,00	1	5
16	Fazer manutenção periódica dos sistemas	SEMMA /	R\$ 343.000,00	1	5

PROJETO 5.2					
Abastecimento de água para população residente em domicílios isolados					
	individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Gironda	SEMMAT / SEMAG / SEMUI			
17	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Gruta	SEMMA / SEMMAT / SEMAG / SEMUI	R\$ 226.000,00	1	5
18	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMMAT / SEMAG / SEMUI	R\$ 141.000,00	1	5
19	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMMAT / SEMAG / SEMUI	R\$ 390.000,00	1	5
20	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMMAT / SEMAG / SEMUI	R\$ 272.000,00	1	5
21	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Sede	SEMMA / SEMMAT / SEMAG / SEMUI	R\$ 451.000,00	1	5
22	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de abastecimento de água em domicílios isolados no distrito de Soturno	SEMMA / SEMMAT / SEMAG / SEMUI	R\$ 374.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Percentual de domicílios isolados com sistema de abastecimento de água adequado Percentual de domicílios isolados com sistema de abastecimento de água adequado em conformidade com limpeza periódica Índice de atendimento Percentual de execução de ações de manutenção planejadas					

PROJETO 5.3					
Abastecimento de água para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
Objetivo do Projeto: Propiciar sistemas de abastecimento de água adequados para moradores residentes em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Implantar sistemas coletivos de abastecimento de água nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Burarama	SEMMA / SEMDES / SEMO	R\$ 150.000,00	1	4
2	Implantar sistemas coletivos de abastecimento de água nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMDES / SEMO	R\$ 75.000,00	1	4
3	Implantar sistemas coletivos de abastecimento de água nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Gruta	SEMMA / SEMDES / SEMO	R\$ 150.000,00	1	4
4	Implantar sistemas coletivos de abastecimento de água nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMDES / SEMO	R\$ 75.000,00	1	4
5	Implantar sistemas coletivos de abastecimento de água nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMDES / SEMO	R\$ 75.000,00	1	4
6	Implantar sistemas coletivos de abastecimento de água nos aglomerados rurais e urbanos	SEMMA / SEMDES /	R\$ 375.000,00	1	4

PROJETO 5.3					
Abastecimento de água para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
	não atendidos pela concessionária no distrito de São Vicente	SEMO			
7	Implantar sistemas coletivos de abastecimento de água nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Sede	SEMMA / SEMDES / SEMO	R\$ 375.000,00	1	4
8	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Burarama	SEMMA / SEMMAT	R\$ 18.000,00	1	5
9	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMMAT	R\$ 9.000,00	1	5
10	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Gruta	SEMMA / SEMMAT	R\$ 18.000,00	1	5
11	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMMAT	R\$ 9.000,00	1	5
12	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMMAT	R\$ 9.000,00	1	5
13	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMMAT	R\$ 45.000,00	1	5
14	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Sede	SEMMA / SEMMAT	R\$ 45.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Percentual de aglomerados rurais e urbanos com sistema de abastecimento de água adequado Percentual de aglomerados rurais e urbanos com sistema de abastecimento de água adequado em conformidade com limpeza periódica Índice de atendimento Percentual de execução de ações de manutenção planejadas					

PROJETO 5.4					
Gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
Objetivo do Projeto: Propiciar sistemas de abastecimento de água adequados para moradores residentes em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Burarama	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
2	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Conduru	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
3	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Córrego dos Monos	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
4	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Coutinho	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
5	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Gironda	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
6	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Gruta	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
7	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Itaoca	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
8	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Pacotuba	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
9	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de São Vicente	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
10	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Sede	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
11	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Soturno	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
12	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Burarama	SEMMA / SEMMUS	Equipe local	2	5
13	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMMUS	Equipe local	2	5
14	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no	SEMMA / SEMMUS	Equipe local	2	5

PROJETO 5.4					
Gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
	distrito de Gruta				
1 5	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMMUS	Equipe local	2	5
1 6	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMMUS	Equipe local	2	5
1 7	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMMUS	Equipe local	2	5
1 8	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Sede	SEMMA / SEMMUS	Equipe local	2	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Número de operadores treinados por distrito					
Carga horária anual de treinamento					
Percentual de sistemas operando de forma adequada					

Fonte: Autoria própria.

24.3.6 Programa 6: Qualidade da água captada e distribuída à população

O Programa 6 tem como público-alvo os responsáveis pelos serviços de abastecimento de água. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-10.

Quadro 24-10 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 6.

PROJETO 6.1					
Controle dos mananciais					
Objetivo do Projeto: Levantar informações e acompanhar a evolução da qualidade da água dos mananciais do município, evidenciando as situações onde houver risco para a saúde humana e dos animais.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Fiscalizar e orientar as instalações e ocupações ao redor dos mananciais	Concessionária de abastecimento de água / SEMMA	Equipe local	3	5
2	Fazer uso sustentável das áreas rurais consolidadas em áreas de preservação permanente ao redor de cursos d'água	SEMMA / SEMAG	R\$ 200.000,00	3	5
3	Identificar e mapear novos mananciais para atendimento da demanda dos sistemas de abastecimento de água	Concessionária de abastecimento de água / SEMMA	Equipe local	3	5
4	Isolar e fazer manutenções e limpeza das margens dos rios próximos às captações	Concessionária de abastecimento de água / SEMMA / SEMMAT	Equipe local	3	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Índice de qualidade do manancial					
Classificação do manancial – CONAMA 357					
PROJETO 6.2					

Monitoramento da qualidade da água bruta					
Objetivo do Projeto: Levantar informações e acompanhar a evolução da qualidade da água dos mananciais do município, evidenciado as situações onde houver risco para a saúde humana e dos animais.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados no distrito de Burarama	SEMMA / SEMUS	R\$ 2.442.000,00	3	5
2	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados no distrito de Conduru	SEMMA / SEMUS	R\$ 1.746.000,00	3	5
3	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados no distrito de Córrego dos Monos	SEMMA / SEMUS	R\$ 1.554.000,00	3	5
4	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMUS	R\$ 606.000,00	3	5
5	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados no distrito de Gironda	SEMMA / SEMUS	R\$ 3.706.000,00	3	5
6	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados no distrito de Gruta	SEMMA / SEMUS	R\$ 2.444.000,00	3	5
7	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMUS	R\$ 1.524.000,00	3	5
8	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMUS	R\$ 4.227.000,00	3	5
9	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMUS	R\$ 2.940.000,00	3	5
10	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados no distrito de Sede	SEMMA / SEMUS	R\$ 4.874.000,00	3	5
11	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos domicílios isolados no distrito de Soturno	SEMMA / SEMUS	R\$ 4.045.000,00	3	5
12	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos no distrito de Burarama	SEMMA / SEMUS	R\$ 240.000,00	3	5
13	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMUS	R\$ 120.000,00	3	5
14	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas	SEMMA / SEMUS	R\$ 240.000,00	3	5

PROJETO 6.2					
Monitoramento da qualidade da água bruta					
	instalados nos aglomerados rurais e urbanos no distrito de Gruta				
15	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMUS	R\$ 120.000,00	3	5
16	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMUS	R\$ 120.000,00	3	5
17	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMUS	R\$ 600.000,00	3	5
18	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água bruta nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos no distrito de Sede	SEMMA / SEMUS	R\$ 600.000,00	3	5
19	Monitorar a qualidade da água bruta na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de Burarama	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
20	Monitorar a qualidade da água bruta na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de Conduru	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
21	Monitorar a qualidade da água bruta na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de Itaoca	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
22	Monitorar a qualidade da água bruta na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de São Vicente	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
23	Monitorar a qualidade da água bruta na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de Sede	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
24	Monitorar a qualidade da água bruta na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de Santana (responsável pelo abastecimento de água de Gironde)	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Número de sistemas de monitoramento implantados					
Índice de qualidade do manancial					
Classificação do manancial – CONAMA 357					

PROJETO 6.3					
Monitoramento da qualidade da água tratada					
Objetivo do Projeto: Levantar informações que garantam que a água que abastece a população está dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria 888/2021					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados do distrito de Burarama	SEMMA / SEMUS	R\$ 2.442.000,00	3	5

PROJETO 6.3					
Monitoramento da qualidade da água tratada					
2	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados do distrito de Conduru	SEMMA / SEMUS	R\$ 1.746.000,00	3	5
3	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados do distrito de Córrego dos Monos	SEMMA / SEMUS	R\$ 1.554.000,00	3	5
4	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados do distrito de Coutinho	SEMMA / SEMUS	R\$ 606.000,00	3	5
5	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados do distrito de Gironda	SEMMA / SEMUS	R\$ 3.706.000,00	3	5
6	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados do distrito de Gruta	SEMMA / SEMUS	R\$ 2.444.000,00	3	5
7	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados do distrito de Itaoca	SEMMA / SEMUS	R\$ 1.524.000,00	3	5
8	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados do distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMUS	R\$ 4.227.000,00	3	5
9	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados do distrito de São Vicente	SEMMA / SEMUS	R\$ 2.940.000,00	3	5
10	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados do distrito de Sede	SEMMA / SEMUS	R\$ 4.874.000,00	3	5
11	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos domicílios isolados do distrito de Soturno	SEMMA / SEMUS	R\$ 4.045.000,00	3	5
12	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos do distrito de Burarama	SEMMA / SEMUS	R\$ 240.000,00	3	5
13	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos do distrito de Coutinho	SEMMA / SEMUS	R\$ 120.000,00	3	5
14	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos do distrito de Gruta	SEMMA / SEMUS	R\$ 240.000,00	3	5
15	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos do distrito de Itaoca	SEMMA / SEMUS	R\$ 120.000,00	3	5
16	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas	SEMMA / SEMUS	R\$ 120.000,00	3	5

PROJETO 6.3					
Monitoramento da qualidade da água tratada					
	instalados nos aglomerados rurais e urbanos do distrito de Pacotuba				
17	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos do distrito de São Vicente	SEMMA / SEMUS	R\$ 600.000,00	3	5
18	Implantar sistema de monitoramento de qualidade da água tratada nos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos do distrito de Sede	SEMMA / SEMUS	R\$ 600.000,00	3	5
19	Monitorar a qualidade da água tratada na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de Burarama	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
20	Monitorar a qualidade da água tratada na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de Conduru	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
21	Monitorar a qualidade da água tratada na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de Itaoca	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
22	Monitorar a qualidade da água tratada na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de São Vicente	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
23	Monitorar a qualidade da água tratada na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de Sede	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
24	Monitorar a qualidade da água tratada na estação de tratamento de água operada pela concessionária no distrito de Santana (responsável pelo abastecimento de água de Gironde)	Concessionária de abastecimento de água / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Número de sistemas de monitoramento implantados					
Percentual de execução de ações de monitoramento planejadas					
Percentual de amostras em conformidade com a legislação					

Fonte: Autoria própria.

24.3.7 Programa 7: Uso racional da água

O Programa 7 tem como público-alvo toda a população do município. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-11.

Quadro 24-11 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 7.

PROJETO 7.1					
Controle e redução de desperdícios no sistema de abastecimento de água					
Objetivo do Projeto: Atuar na demanda de consumo de água, incentivando o Uso Racional por meio de medidas operacionais para o controle de perdas físicas.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Realizar pesquisa de vazamentos nos reservatórios, nas adutoras	Concessionária de abastecimento de água /	Equipe local	1	5

PROJETO 7.1					
Controle e redução de desperdícios no sistema de abastecimento de água					
	e/ou redes de distribuição e nos ramais prediais.	SEMMA / SEMMAT / Agência Reguladora			
2	Reduzir índice de perdas na distribuição	Concessionária de abastecimento de água / SEMMA / SEMMAT / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
3	Fiscalizar os consumos não autorizados (fraudes e falhas de cadastro)	Concessionária de abastecimento de água / SEMMA / SEMMAT / Agência Reguladora	Equipe local	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Índice de perdas na distribuição					

Fonte: Autoria própria.

24.3.8 Programa 8: Universalização dos serviços de esgotamento sanitário

O Programa 8 tem como público-alvo os responsáveis pelos serviços de esgotamento sanitário, assim como toda a população municipal. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-12.

Quadro 24-12 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 8.

PROJETO 8.1					
Ampliação da rede pública do sistema de esgotamento sanitário					
Objetivo do Projeto: Atender a população residente na área urbana e rural com rede de esgotamento sanitário					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Ampliar rede pública de esgotamento sanitário do distrito de Burarama	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 513.000,00	1	5
2	Ampliar rede pública de esgotamento sanitário do distrito de Conduru	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 1.444.000,00	1	5
3	Ampliar rede pública de esgotamento sanitário do distrito de Córrego dos Monos	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 955.000,00	1	5
4	Ampliar rede pública de esgotamento sanitário do distrito de Coutinho	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 750.000,00	1	5
5	Ampliar rede pública de esgotamento sanitário do distrito de Gironda	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 2.100.000,00	1	5
6	Ampliar rede pública de esgotamento sanitário do distrito de Itaoca	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 4.373.000,00	1	5
7	Ampliar rede pública de esgotamento sanitário do distrito de Pacotuba	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 335.000,00	1	5
8	Ampliar rede pública de esgotamento sanitário do distrito de São Vicente	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 745.000,00	1	5
9	Ampliar rede pública de esgotamento sanitário do distrito de Sede	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 34.672.000,00	1	5
10	Ampliar rede pública de esgotamento sanitário do distrito de Soturno	Concessionária de esgotamento sanitário	R\$ 4.311.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Volume de esgoto coletado					
Índice de coleta de esgotos sanitários					
Índice de atendimento					

PROJETO 8.1	
Ampliação da rede pública do sistema de esgotamento sanitário	
Número de ligações totais, ativas e inativas	
Número de economias totais, residenciais, comerciais, públicas e industriais	

PROJETO 8.2					
Esgotamento sanitário para população residente em domicílios isolados					
Objetivo do Projeto: Propiciar sistemas de esgotamento sanitário adequados para moradores residentes em domicílios isolados					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Implantar sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados no distrito de Burarama	SEMMA / SEMDES / SEMO/ SEMAG	R\$ 374.000,00	1	5
2	Implantar sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados no distrito de Conduru	SEMMA / SEMDES / SEMO/ SEMAG	R\$ 410.000,00	1	5
3	Implantar sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados no distrito de Córrego dos Monos	SEMMA / SEMDES / SEMO/ SEMAG	R\$ 368.000,00	1	5
4	Implantar sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMDES / SEMO/ SEMAG	R\$ 237.000,00	1	5
5	Implantar sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados no distrito de Gironda	SEMMA / SEMDES / SEMO/ SEMAG	R\$ 804.000,00	1	5
6	Implantar sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados no distrito de Gruta	SEMMA / SEMDES / SEMO/ SEMAG	R\$ 369.000,00	1	5
7	Implantar sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMDES / SEMO/ SEMAG	R\$ 567.000,00	1	5
8	Implantar sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMDES / SEMO/ SEMAG	R\$ 650.000,00	1	5
9	Implantar sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMDES / SEMO/ SEMAG	R\$ 518.000,00	1	5
10	Implantar sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados no distrito de Sede	SEMMA / SEMDES / SEMO/ SEMAG	R\$ 2.794.000,00	1	5
11	Implantar sistemas individuais de esgotamento sanitário em domicílios isolados no distrito de Soturno	SEMMA / SEMDES / SEMO/ SEMAG	R\$ 857.000,00	1	5
12	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário no distrito de Burarama	SEMMA / SEMMAT	R\$ 149.000,00	1	5
13	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário no distrito de Conduru	SEMMA / SEMMAT	R\$ 163.000,00	1	5
14	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário no distrito de Córrego dos Monos	SEMMA / SEMMAT	R\$ 147.000,00	1	5
15	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMMAT	R\$ 95.000,00	1	5
16	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário no distrito de Gironda	SEMMA / SEMMAT	R\$ 320.000,00	1	5

PROJETO 8.2					
Esgotamento sanitário para população residente em domicílios isolados					
17	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário no distrito de Gruta	SEMMA / SEMMAT	R\$ 147.000,00	1	5
18	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMMAT	R\$ 226.000,00	1	5
19	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMMAT	R\$ 259.000,00	1	5
20	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMMAT	R\$ 206.000,00	1	5
21	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário no distrito de Sede	SEMMA / SEMMAT	R\$ 1.112.000,00	1	5
22	Fazer manutenção periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário no distrito de Soturno	SEMMA / SEMMAT	R\$ 341.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Percentual de domicílios isolados com sistema de tratamento de esgoto adequado Percentual de domicílios isolados com sistema de tratamento de esgoto adequado em conformidade com limpeza periódica Índice de atendimento Percentual de execução de ações de manutenção planejadas					

PROJETO 8.3					
Esgotamento sanitário para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
Objetivo do Projeto: Propiciar sistemas de esgotamento sanitário adequados para moradores residentes em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Implantar sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de Burarama	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG	R\$ 187.000,00	1	4
2	Implantar sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG	R\$ 94.000,00	1	4
3	Implantar sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de Gruta	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG	R\$ 187.000,00	1	4
4	Implantar sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG	R\$ 94.000,00	1	4
5	Implantar sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG	R\$ 94.000,00	1	4
6	Implantar sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG	R\$ 468.000,00	1	4
7	Implantar sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos	SEMMA / SEMDES /	R\$ 468.000,00	1	4

PROJETO 8.3					
Esgotamento sanitário para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
	não abastecidos pela concessionária no distrito de Sede	SEMO / SEMAG			
8	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Burarama	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG	R\$ 11.000,00	1	5
9	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG	R\$ 6.000,00	1	5
10	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Gruta	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG	R\$ 11.000,00	1	5
11	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMDES / SEMO / SEMAG	R\$ 6.000,00	1	5
12	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMMAT	R\$ 6.000,00	1	5
13	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMMAT	R\$ 28.000,00	1	5
14	Fazer manutenção periódica dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Sede	SEMMA / SEMMAT	R\$ 28.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Percentual de aglomerados rurais e urbanos com sistema de tratamento de esgoto adequado Percentual de aglomerados rurais e urbanos com sistema de tratamento de esgoto adequado em conformidade com limpeza periódica Índice de atendimento Percentual de execução de ações de manutenção planejadas					

PROJETO 8.4					
Gerenciamento dos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
Objetivo do Projeto: Propiciar sistemas de esgotamento sanitário adequados para moradores residentes em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Burarama	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
2	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Conduru	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
3	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Córrego dos Monos	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5

PROJETO 8.4					
Gerenciamento dos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais					
4	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Coutinho	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
5	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Gironda	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
6	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Gruta	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
7	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Itaoca	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
8	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Pacotuba	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
9	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de São Vicente	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
10	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Sede	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
11	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas instalados nos domicílios isolados e nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Soturno	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	5
12	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Burarama	SEMMA	Equipe local	2	5
13	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Coutinho	SEMMA	Equipe local	2	5
14	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Gruta	SEMMA	Equipe local	2	5
15	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Itaoca	SEMMA	Equipe local	2	5
16	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Pacotuba	SEMMA	Equipe local	2	5
17	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de São Vicente	SEMMA	Equipe local	2	5
18	Fazer a gestão dos sistemas instalados nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária no distrito de Sede	SEMMA	Equipe local	2	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Número de operadores treinados por distrito					
Carga horária anual de treinamento					
Percentual de sistemas operando de forma adequada					

Fonte: Autoria própria.

24.3.9 Programa 9: Monitoramento das Unidades de Tratamento de efluentes e dos Corpos Receptores

O Programa 9 tem como público-alvo os responsáveis pelos serviços de esgotamento sanitário, além de toda a população do município. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-13.

Quadro 24-13 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 9.

PROJETO 9.1					
Monitoramento das unidades de tratamento de efluentes					
Objetivo do Projeto: Levantar informações a respeito da qualidade dos efluentes tratados a fim de garantir a eficiência desejada nos processos de tratamento.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados no distrito de Burarama	SEMMA / SEMUS	R\$ 4.884.000,00	3	5
2	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados no distrito de Conduru	SEMMA / SEMUS	R\$ 3.491.000,00	3	5
3	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados no distrito de Córrego dos Monos	SEMMA / SEMUS	R\$ 3.108.000,00	3	5
4	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMUS	R\$ 1.212.000,00	3	5
5	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados no distrito de Gironda	SEMMA / SEMUS	R\$ 7.412.000,00	3	5
6	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados no distrito de Gruta	SEMMA / SEMUS	R\$ 4.888.000,00	3	5
7	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMUS	R\$ 3.048.000,00	3	5
8	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas de esgotamento sanitário	SEMMA / SEMUS	R\$ 8.453.000,00	3	5

PROJETO 9.1					
Monitoramento das unidades de tratamento de efluentes					
	instalados em domicílios isolados no distrito de Pacotuba				
9	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMUS	R\$ 5.879.000,00	3	5
10	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados no distrito de Sede	SEMMA / SEMUS	R\$ 9.748.000,00	3	5
11	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados no distrito de Soturno	SEMMA / SEMUS	R\$ 8.090.000,00	3	5
12	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de Burarama	SEMMA / SEMUS	R\$ 480.000,00	3	5
13	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de Coutinho	SEMMA / SEMUS	R\$ 240.000,00	3	5
14	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de Gruta	SEMMA / SEMUS	R\$ 480.000,00	3	5
15	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de Itaoca	SEMMA / SEMUS	R\$ 240.000,00	3	5
16	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de Pacotuba	SEMMA / SEMUS	R\$ 240.000,00	3	5
17	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no distrito de São Vicente	SEMMA / SEMUS	R\$ 1.200.000,00	3	5
18	Implantar sistema de monitoramento de qualidade do efluente bruto e tratado nos sistemas coletivos de esgotamento sanitário em aglomerados rurais e urbanos não abastecidos pela concessionária no	SEMMA / SEMUS	R\$ 1.200.000,00	3	5

PROJETO 9.1					
Monitoramento das unidades de tratamento de efluentes					
	distrito de Sede				
19	Monitorar a qualidade do efluente bruto e tratado na estação de tratamento de esgoto do distrito de Burarama	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora / SEMMA	Equipe local	1	5
20	Monitorar a qualidade do efluente bruto e tratado na estação de tratamento de esgoto do distrito de Conduru	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora / SEMMA	Equipe local	1	5
21	Monitorar a qualidade do efluente bruto e tratado na estação de tratamento de esgoto do distrito de Córrego dos Monos	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora / SEMMA	Equipe local	1	5
22	Monitorar a qualidade do efluente bruto e tratado na estação de tratamento de esgoto do distrito de Coutinho	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora / SEMMA	Equipe local	1	5
23	Monitorar a qualidade do efluente bruto e tratado na estação de tratamento de esgoto do distrito de Gironda	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora / SEMMA	Equipe local	1	5
24	Monitorar a qualidade do efluente bruto e tratado na estação de tratamento de esgoto do distrito de Itaoca	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora / SEMMA	Equipe local	1	5
25	Monitorar a qualidade do efluente bruto e tratado na estação de tratamento de esgoto do distrito de Pacotuba	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora / SEMMA	Equipe local	1	5
26	Monitorar a qualidade do efluente bruto e tratado na estação de tratamento de esgoto do distrito de Sede	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora / SEMMA	Equipe local	1	5
27	Monitorar a qualidade do efluente bruto e tratado na estação de tratamento de esgoto do distrito de São Vicente	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora / SEMMA	Equipe local	1	5
28	Monitorar a qualidade do efluente bruto e tratado na estação de tratamento de esgoto do distrito de Soturno	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora / SEMMA	Equipe local	1	5
29	Monitorar a qualidade do efluente bruto e tratado na estação de tratamento de esgoto da localidade de Alto Moledo (distrito de Gironda)	Concessionária de esgotamento sanitário / Agência Reguladora / SEMMA	Equipe local	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Percentual de execução de ações de monitoramento planejadas					
Percentual de amostras de esgoto tratado em conformidade com a legislação					

PROJETO 9.2					
Monitoramento dos corpos receptores de esgoto					
Objetivo do Projeto: Monitorar a qualidade dos efluentes tratados e da água nos corpos receptores, a fim de determinar se estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de	Concessionária de esgotamento sanitário /	R\$ 240.000,00	1	5

PROJETO 9.2					
Monitoramento dos corpos receptores de esgoto					
	lançamento de esgotos tratados no distrito de Burarama	SEMMA / Agência Reguladora			
2	Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados no distrito de Conduru	Concessionária de esgotamento sanitário / SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 240.000,00	1	5
3	Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados no distrito de Córrego dos Monos	Concessionária de esgotamento sanitário / SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 240.000,00	1	5
4	Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados no distrito de Coutinho	Concessionária de esgotamento sanitário / SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 240.000,00	1	5
5	Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados no distrito de Gironda	Concessionária de esgotamento sanitário / SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 240.000,00	1	5
6	Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados no distrito de Gruta	Concessionária de esgotamento sanitário / SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 240.000,00	1	5
7	Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados no distrito de Itaoca	Concessionária de esgotamento sanitário / SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 240.000,00	1	5
8	Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados no distrito de Pacotuba	Concessionária de esgotamento sanitário / SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 240.000,00	1	5
9	Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados no distrito de São Vicente	Concessionária de esgotamento sanitário / SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 240.000,00	1	5
10	Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados no distrito de Sede	Concessionária de esgotamento sanitário / SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 240.000,00	1	5
11	Implantar rotina de monitoramento a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados no distrito de Soturno	Concessionária de esgotamento sanitário / SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 240.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Percentual de execução de ações de monitoramento planejadas Percentual de amostras de qualidade de água dos corpos receptores em conformidade com a legislação					

Fonte: Autoria própria.

24.3.10 Programa 10: Organização institucional da gestão de resíduos sólidos

O Programa 10 tem como público-alvo os servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços públicos de limpeza urbana

e de manejo de resíduos sólidos urbanos. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-14.

Quadro 24-14 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 10.

PROJETO 10.1					
Adequação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos					
Objetivo do Projeto: Readequar a gestão e o gerenciamento dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Reorganizar as estruturas administrativas, de fiscalização e regulação quanto à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos com base na instituição da Subsecretaria de Saneamento Básico	SEMMA	Equipe local	1	3
2	Desenvolver institucionalmente as entidades municipais que atuam no setor de resíduos sólidos (capacitação técnica e gerencial de gestores públicos, assistência técnica, elaboração de manuais e cartilhas)	SEMMA	Equipe local	1	3
3	Avaliar a necessidade de adequação da Lei municipal nº 7857/2020, que institui a taxa de coleta e destinação final de resíduos sólidos em Cachoeiro de Itapemirim/ES, conforme indicativos do Estudo Especial "Cobrança dos serviços de manejo de resíduos e diferenciação dos grandes geradores".	Município	Equipe local	1	3
4	Monitorar e avaliar a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos por meio de indicadores.	SEMMA	Equipe local	1	5
5	Divulgar em mídias sociais, veículos de imprensa e sistemas de comunicação instantânea possíveis mudanças/interrupções nas rotas, dias e horários de coleta de resíduos	SEMMA	Equipe local	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Taxa de capacitação gestores públicos da área de resíduos sólidos (%)					
Destinação de rejeitos para aterro sanitário licenciado					
Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total do município (%)					
Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município (%)					
Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município (%)					
Destinação dos resíduos da construção civil (RCC)					
Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%)					
Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU (R\$/habitante/ano)					
Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU (%)					
PROJETO 10.2					
Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal					
Objetivo do Projeto: Organizar e redimensionar os serviços de limpeza pública municipal.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de plano de varrição que contemple a varrição na sede e nos distritos em 100% das ruas pavimentadas do município	SEMMAT	R\$ 50.000,00	1	1
2	Instalar lixeiras/papeleiras públicas de forma estratégica e planejada nas ruas pavimentadas das	SEMMA	R\$ 240.000,00	1	2

PROJETO 10.2					
Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal					
	áreas urbanas da Sede				
3	Instalar lixeiras/papeleiras públicas de forma estratégica e planejada nas ruas pavimentadas das áreas urbanas de Burarama	SEMMA	R\$ 90.000,00	1	2
4	Instalar lixeiras/papeleiras públicas de forma estratégica e planejada nas ruas pavimentadas das áreas urbanas de Conduru	SEMMA	R\$ 115.000,00	1	2
5	Instalar lixeiras/papeleiras públicas de forma estratégica e planejada nas ruas pavimentadas das áreas urbanas de Coutinho	SEMMA	R\$ 140.000,00	1	2
6	Instalar lixeiras/papeleiras públicas de forma estratégica e planejada nas ruas pavimentadas das áreas urbanas de Córrego dos Monos	SEMMA	R\$ 90.000,00	1	2
7	Instalar lixeiras/papeleiras públicas de forma estratégica e planejada nas ruas pavimentadas das áreas urbanas de Gironda	SEMMA	R\$ 90.000,00	1	2
8	Instalar lixeiras/papeleiras públicas de forma estratégica e planejada nas ruas pavimentadas das áreas urbanas de Gruta	SEMMA	R\$ 65.000,00	1	2
9	Instalar lixeiras/papeleiras públicas de forma estratégica e planejada nas ruas pavimentadas das áreas urbanas de Itaoca	SEMMA	R\$ 140.000,00	1	2
10	Instalar lixeiras/papeleiras públicas de forma estratégica e planejada nas ruas pavimentadas das áreas urbanas de Pacotuba	SEMMA	R\$ 90.000,00	1	2
11	Instalar lixeiras/papeleiras públicas de forma estratégica e planejada nas ruas pavimentadas das áreas urbanas de São Vicente	SEMMA	R\$ 65.000,00	1	2
12	Instalar lixeiras/papeleiras públicas de forma estratégica e planejada nas ruas pavimentadas das áreas urbanas de Vargem Grande do Soturno	SEMMA	R\$ 165.000,00	1	2
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Taxa de lixeiras/papeleiras instaladas por localidade (%)					
Extensão total anual varrida per capita (km/habitante/ano)					
Custo unitário médio do serviço de varrição (R\$/km)					
Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU (%)					

PROJETO 10.3					
Reestruturação do sistema de coleta convencional municipal					
Objetivo do Projeto: Organizar e redimensionar os serviços de coleta convencional no município nas localidades rurais não atendidas.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Expandir as rotas da coleta convencional para o atendimento integral das localidades rurais de Córrego dos Monos	SEMMAT	R\$ 35.000,00	1	1
2	Expandir as rotas da coleta convencional para o atendimento integral das localidades rurais de Coutinho	SEMMAT	R\$ 60.000,00	1	1
3	Expandir as rotas da coleta convencional para o atendimento integral das localidades rurais de Burarama	SEMMAT	R\$ 40.000,00	1	1
4	Expandir as rotas da coleta convencional para o atendimento integral das localidades rurais de Conduru	SEMMAT	R\$ 60.000,00	1	1
5	Expandir as rotas da coleta convencional para o atendimento integral das localidades rurais de	SEMMAT	R\$ 70.000,00	1	1

PROJETO 10.3					
Reestruturação do sistema de coleta convencional municipal					
	Itaoca				
6	Expandir as rotas da coleta convencional para o atendimento integral das localidades rurais de Pacotuba	SEMMAT	R\$ 80.000,00	1	1
7	Construir pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades rurais de Vargem Grande do Soturno	SEMMAT	R\$ 102.000,00	1	1
8	Construir pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades rurais de Gironda	SEMMAT	R\$ 68.000,00	1	1
9	Construir pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades rurais de São Vicente	SEMMAT	R\$ 102.000,00	1	1
10	Construir pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades rurais da Sede	SEMMAT	R\$ 34.000,00	1	1
11	Construir pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades rurais de Coutinho	SEMMAT	R\$ 34.000,00	1	1
12	Construir pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades rurais de Conduru	SEMMAT	R\$ 34.000,00	1	1
13	Construir pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades rurais de Gruta	SEMMAT	R\$ 34.000,00	1	1
14	Construir pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades rurais de Pacotuba	SEMMAT	R\$ 34.000,00	1	1
15	Construir pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades rurais de Itaoca	SEMMAT	R\$ 34.000,00	1	1
16	Construir pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades rurais de Burarama	SEMMAT	R\$ 34.000,00	1	1
17	Construir pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades rurais de Córrego dos Monos	SEMMAT	R\$ 34.000,00	1	1
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total do município (%)					
Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (%)					
Taxa de pontos de abrigo para resíduos da coleta convencional construídos em estradas rurais (%)					

PROJETO 10.4					
Gerenciamento de resíduos sólidos na administração pública					
Objetivo do Projeto: Diminuir a geração de resíduos sólidos e fomentar o mercado de recicláveis pelas compras públicas do município.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Retomar a Coleta Seletiva Porta a Porta e com PEVs	SEMMA	Equipe local	1	3
2	Determinar procedimentos para registro dos resíduos gerados no caso de uma instituição pública se caracterizar como grande geradora	SEMMA	Equipe local	1	3
3	Fomentar a implantação de agenda ambiental na administração pública, incluindo a implantação da coleta seletiva em todos os estabelecimentos públicos	SEMMA	Equipe local	1	3

PROJETO 10.4					
Gerenciamento de resíduos sólidos na administração pública					
4	Indicar procedimentos para que as instituições públicas se adequem aos acordos setoriais nacional e estadual de sistemas de logística reversa	SEMMA	Equipe local	2	3
5	Incluir nas licitações dos órgãos públicos elementos vinculados ao uso de matérias primas secundárias e à aquisição de produtos que geram menos resíduos nas compras sustentáveis do município	Município	Equipe local	3	5
6	Incluir nas licitações dos órgãos públicos elementos vinculados ao cumprimento da responsabilidade compartilhada dos fornecedores de produtos que, após o uso ou fim de vida útil, seus resíduos sejam passíveis de logística reversa obrigatória	Município	Equipe local	3	5
7	Considerar as responsabilidades pelo gerenciamento de resíduos e seus custos na formulação dos termos dos editais para celebração de novos contratos, concessões e parcerias público privadas	Município	Equipe local	3	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Taxa de estabelecimentos públicos com coleta seletiva (%)					
Taxa de licitações "sustentáveis" dos órgãos públicos (%)					

Fonte: Autoria própria.

24.3.11 Programa 11: Coleta seletiva

O Programa 11 tem como público-alvo os servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como prestadores de serviço, geradores, catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e os próprios munícipes. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-15.

Quadro 24-15 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 11.

PROJETO 11.1					
Coleta seletiva de recicláveis					
Objetivo do Projeto: Elaborar e implantar a modalidade de coleta seletiva porta a porta e com Pontos de Entrega de Voluntária (PEVs) no município de forma gradual					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Retomar a Coleta Seletiva Porta a Porta e com PEVs	SEMMA	R\$ 50.000,00	1	1
2	Aquisição de PEVs e equipamentos compatíveis	SEMMA / SEMMAT	R\$ 340.000,00	1	5
3	Implantar gradualmente novos PEVs em áreas ainda não contempladas na Sede	SEMMA / SEMMAT	R\$ 525.000,00	1	5
4	Implantar gradualmente novos PEVs em áreas ainda não contempladas em Burarama	SEMMA / SEMMAT	R\$ 30.000,00	1	5
5	Implantar gradualmente novos PEVs em áreas ainda não contempladas em Conduru	SEMMA / SEMMAT	R\$ 7.500,00	1	5
6	Implantar gradualmente novos PEVs em áreas ainda não contempladas em Coutinho	SEMMA / SEMMAT	R\$ 30.000,00	1	5
7	Implantar gradualmente novos PEVs em áreas ainda não contempladas em Córrego dos Monos	SEMMA / SEMMAT	R\$ 45.000,00	1	5
8	Implantar gradualmente novos PEVs em áreas ainda não contempladas em Gironda	SEMMA / SEMMAT	R\$ 60.000,00	1	5
9	Implantar gradualmente novos PEVs em áreas ainda não contempladas em Gruta	SEMMA / SEMMAT	R\$ 30.000,00	1	5
10	Implantar gradualmente novos PEVs em áreas ainda não contempladas em Itaoca	SEMMA / SEMMAT	R\$ 105.000,00	1	5
11	Implantar gradualmente novos PEVs em áreas ainda não contempladas em Pacotuba	SEMMA / SEMMAT	R\$ 45.000,00	1	5
12	Implantar gradualmente novos PEVs em áreas ainda não contempladas em São Vicente	SEMMA / SEMMAT	R\$ 30.000,00	1	5
13	Implantar gradualmente novos PEVs em áreas ainda não contempladas em Vargem Grande do Soturno	SEMMA / SEMMAT	R\$ 105.000,00	1	5
14	Implantar gradualmente a coleta seletiva porta a porta em áreas ainda não contempladas na Sede	SEMMA / SEMMAT	R\$ 20.000.000,00	1	5
15	Implantar gradualmente a coleta seletiva porta a porta em áreas ainda não contempladas em Burarama	SEMMA / SEMMAT	R\$ 170.000,00	1	5
16	Implantar gradualmente a coleta seletiva porta a porta em áreas ainda não contempladas em Coutinho	SEMMA / SEMMAT	R\$ 155.000,00	1	5
17	Implantar gradualmente a coleta seletiva porta a porta em áreas ainda não contempladas em Conduru	SEMMA / SEMMAT	R\$ 330.000,00	1	5
18	Implantar gradualmente a coleta seletiva porta a	SEMMA /	R\$ 270.000,00	1	5

PROJETO 11.1					
Coleta seletiva de recicláveis					
	porta em áreas ainda não contempladas em Córrego dos Monos	SEMMAT			
19	Implantar gradualmente a coleta seletiva porta a porta em áreas ainda não contempladas em Gruta	SEMMA / SEMMAT	R\$ 130.000,00	1	5
20	Implantar gradualmente a coleta seletiva porta a porta em áreas ainda não contempladas Gironda	SEMMA / SEMMAT	R\$ 315.000,00	1	5
21	Implantar gradualmente a coleta seletiva porta a porta em áreas ainda não contempladas em São Vicente	SEMMA / SEMMAT	R\$ 180.000,00	1	5
22	Implantar gradualmente a coleta seletiva porta a porta em áreas ainda não contempladas em Vargem Grande do Soturno	SEMMA / SEMMAT	R\$ 530.000,00	1	5
23	Implantar gradualmente a coleta seletiva porta a porta em áreas ainda não contempladas em Itaoca	SEMMA / SEMMAT	R\$ 650.000,00	1	5
24	Implantar gradualmente a coleta seletiva porta a porta em áreas ainda não contempladas em Pacotuba	SEMMA / SEMMAT	R\$ 320.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município (%)					
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada (resíduos domiciliares + resíduos públicos) (%)					
Taxa de cobertura dos PEVs em relação à população total (PEV/hab.)					

PROJETO 11.2					
Fortalecimento das organizações de catadores de materiais recicláveis					
Objetivo do Projeto: Apoiar as Organizações de Catadores de materiais recicláveis					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Reestruturar a sede e retomar as atividades da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cachoeiro de Itapemirim (Ascomirim).	SEMMA	R\$ 370.000,00	1	1
2	Criar novas organizações de catadores juntamente com a ampliação da coleta seletiva, priorizando a mobilização para a inclusão de catadores informais nos cadastros de governo e ações para a regularização das entidades existentes	SEMMA	R\$ 5.900.000,00	2	5
3	Contribuir com a organização de catadores, promovendo o fortalecimento das cooperativas, associações e redes, incrementando sua eficiência e sustentabilidade, principalmente no manejo e na comercialização dos resíduos, e também nos processos de aproveitamento e reciclagem	SEMMA / SEMDES / SEMDEC / Organizações de Catadores	R\$ 100.000,00	1	5
4	Promover a articulação em rede das organizações de catadores, inclusive com outros municípios	SEMMA / SEMDES / SEMDEC / Organizações de Catadores	R\$ 80.000,00	1	5
5	Elaborar contratos com as organizações de catadores de materiais recicláveis que atuem no município	SEMMA / SEMDES / SEMDEC /	Equipe local	1	5

PROJETO 11.2				
Fortalecimento das organizações de catadores de materiais recicláveis				
		Organizações de Catadores		
Indicador para o monitoramento e avaliação				
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada (resíduos domiciliares + resíduos públicos) (%)				
Taxa de associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis com contrato com o município (%)				

PROJETO 11.3					
Destinação de resíduos da coleta seletiva					
Objetivo do Projeto: Determinar diretrizes para leiloar o material excedente do processo de coleta seletiva					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Encaminhar os resíduos recicláveis coletados preferencialmente para as organizações de catadores existentes no municípios	SEMMA	Equipe local	1	5
2	Leiloar o excedente de resíduos recicláveis que esteja acima da capacidade de triagem das organizações de catadores existentes no município para empresas interessadas ou organizações de catadores existentes de outros municípios	SEMMA	R\$ 30.000,00	3	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Taxa de resíduos recicláveis encaminhados a leilão em relação ao resíduos recicláveis totais gerados no município (%)					

Fonte: Autoria própria.

24.3.12 Programa 12: Aproveitamento dos resíduos sólidos

O Programa 12 tem como público-alvo os servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, além de geradores e munícipes. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-16.

Quadro 24-16 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 12.

PROJETO 12.1					
Compostagem dos resíduos domiciliares úmidos segregados na fonte					
Objetivo do Projeto: Elaborar e implantar um projeto de compostagem de resíduos domiciliares úmidos segregados na fonte					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de projeto de coleta e compostagem dos resíduos domiciliares úmidos segregados na fonte	SEMMA	Equipe local	1	1
2	Implantar o projeto de compostagem de resíduos domiciliares úmidos segregados na fonte	SEMMA	R\$ 1.000.000,00	2	2
3	Operar o projeto de compostagem de resíduos domiciliares úmidos segregados na fonte	SEMMA	R\$ 200.000,00	2	5
4	Implementar medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capina e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem.	SEMMA	R\$ 80.000,00	2	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Recuperação de resíduo orgânico (RO) (%)					
PROJETO 12.2					
Aproveitamento energético dos resíduos sólidos					
Objetivo do Projeto: Viabilizar a exploração do potencial de aproveitamento energético a partir de resíduos sólidos					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Licitatar ou realizar estudo de viabilidade técnica e econômica para sistemas de geração de energia a partir de resíduos sólidos	SEMMA	Ação Consorciada	2	4
2	Desenvolver mecanismos de incentivo econômico para a geração de energia a partir de resíduos sólidos	SEMMA	Ação Consorciada	2	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Estudo de viabilidade técnica e econômica para sistemas de geração de energia a partir de resíduos sólidos;					
Taxa de empreendimentos para o aproveitamento energético dos resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado (%)					
PROJETO 12.3					
Incentivos econômicos e fiscais para valorização dos resíduos sólidos					
Objetivo do Projeto: Garantir os incentivos econômicos e financeiros necessários à promoção do reaproveitamento e valorização dos resíduos sólidos					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Realizar estudo sobre a possibilidade de instituir adequação da política tributária municipal visando o tratamento tributário diferenciado com redução, isenção e soluções para a bitributação de matéria prima secundária ou subprodutos de processos de tratamento, reaproveitamento e reciclagem de resíduos	Município	R\$ 30.000,00	1	2
2	Realizar estudo sobre a possibilidade de estabelecer incentivos tributários para aquisição de equipamentos de captação, tratamento e geração de energia a partir de resíduos	Município	R\$ 30.000,00	1	2
3	Elaborar instrumento normativo estabelecendo incentivo fiscal e financeiro para as atividades de reaproveitamento e reciclagem de resíduos no	SEMMA	Equipe local	1	2

PROJETO 12.3					
Incentivos econômicos e fiscais para valorização dos resíduos sólidos					
	município, bem como para aquelas que utilizam matéria prima secundária no seu processo produtivo				
4	Estabelecer critério de acesso a linhas de financiamento para empreendimentos que viabilizem a redução da geração de resíduos em seus processos produtivos	SEMMA	R\$ 15.000,00	2	3
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Estudo sobre incentivos tributários para a promoção do reaproveitamento e valorização dos resíduos sólidos					

Fonte: Autoria própria.

24.3.13 Programa 13: Gestão adequada dos resíduos especiais

O Programa 13 tem como público-alvo os servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, além dos prestadores de serviço, geradores de resíduos da construção civil (RCC) e os próprios munícipes. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-17.

Quadro 24-17 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 13.

PROJETO 13.1					
Fortalecimento da gestão dos resíduos da construção civil (RCC)					
Objetivo do Projeto: Gerenciar de forma ambientalmente adequada os RCC					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de instrumento normativo estabelecendo os procedimentos para classificação do pequeno e grande gerador e os procedimentos que os geradores devem adotar quanto à coleta, transporte e destinação final dos RCC.	SEMMA	R\$ 35.000,00	1	2
2	Fiscalizar as construções realizadas no município, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de RCC, para obtenção de licença/autorização/alvará de execução.	SEMMA / SEMURB	Equipe local	1	5
3	Elaborar projeto de coleta e destinação de RCC dos pequenos geradores, com possibilidade de prestação do serviço aos grandes geradores de RCC, com cobrança pelo serviço.	SEMMA	R\$ 50.000,00	1	2
4	Implantar projeto de coleta e destinação ambientalmente adequada dos RCC dos pequenos geradores, com possibilidade de prestação do serviço aos grandes geradores de RCC, com cobrança pelo serviço.	SEMMA	R\$ 1.000.000,00	2	5
5	Avaliar a utilização da parcela inerte dos RCCs na pavimentação das estradas rurais do município	SEMMA / SEMURB / SEMO	R\$ 35.000,00	1	2
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Número de pontos de descarte clandestino de resíduos Destinação dos resíduos da construção civil (RCC) Taxa de resíduos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (resíduos domiciliares + resíduos públicos) (%)					

PROJETO 13.2					
Fortalecimento da gestão dos resíduos de serviços de saúde (RSS)					
Objetivo do Projeto: Gerenciar de forma ambientalmente adequada os RSS					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de instrumento normativo estabelecendo os procedimentos que os geradores devem adotar quanto a coleta, e transporte e destinação final dos RSS.	SEMMA / SEMUS	R\$ 35.000,00	1	2
2	Promover ações de fiscalização dos serviços de saúde, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de RSS, para obtenção do alvará sanitário ou licença ambiental.	SEMMA / SEMUS	Equipe local	1	5
3	Elaborar projeto de coleta e destinação ambientalmente adequada dos RSS gerados pelas unidades de serviço de saúde municipais, com possibilidade de prestação do serviço aos demais geradores de RSS, com cobrança pelo serviço.	SEMMA / SEMUS	R\$ 50.000,00	1	2
4	Implantar projeto de coleta e destinação ambientalmente adequada dos RSS gerados pelas unidades de serviço de saúde municipais, com possibilidade de prestação do serviço aos demais geradores de RSS, com cobrança pelo serviço.	SEMMA / SEMUS	R\$ 1.000.000,00	2	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Taxa de resíduos de serviços de saúde (RSS) coletada em relação à quantidade total coletada (resíduos domiciliares + resíduos públicos) (%)					
Taxa de estabelecimentos geradores de RSS com Plano de Gerenciamento de RSS (%)					

PROJETO 13.3					
Recolhimento e destinação de móveis usados e inservíveis					
Objetivo do Projeto: Realizar coleta diferenciada de móveis usados e inservíveis e dar destinação ambientalmente adequada com inclusão social					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Elaborar sistemática para coleta programada e destinação de móveis usados e inservíveis considerando o estudo de "Criação de Rede de Recolhimento de Óleo Vegetal e Móveis Usados"	SEMMA / SEMDES / SEMMAT / SEMDEC	R\$ 50.000,00	1	2
2	Implantar o projeto de coleta e destinação de móveis usados e inservíveis	SEMMA / SEMDES / SEMMAT / SEMDEC	R\$ 1.000.000,00	2	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Número de pontos de descarte clandestino de resíduos					

PROJETO 13.4					
Recolhimento e destinação de óleo vegetal					
Objetivo do Projeto: Realizar coleta diferenciada de óleo vegetal usado e dar destinação ambientalmente adequada					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Elaborar sistemática para coleta e destinação de óleo vegetal considerando o estudo de "Criação de Rede de Recolhimento de Óleo Vegetal e Móveis Usados"	SEMMA	R\$ 50.000,00	1	2
2	Implantar o projeto de coleta e destinação de óleo vegetal	SEMMA	R\$ 700.000,00	2	5

PROJETO 13.4
Recolhimento e destinação de óleo vegetal
Indicador para o monitoramento e avaliação
Taxa de óleo de cozinha usado coletado pela prefeitura (%)

Fonte: Autoria própria.

24.3.14 Programa 14: Geradores responsáveis

O Programa 14 tem como público-alvo os servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, geradores em geral, comércio varejista e municipais. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-18.

Quadro 24-18 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 14.

PROJETO 14.1					
Gestão sustentável dos resíduos industriais					
Objetivo do Projeto: Adequar a gestão dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias instaladas no município, incluindo a recuperação de áreas degradadas por suas atividades.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de instrumento normativo estabelecendo os procedimentos que os geradores devem adotar quanto a coleta, transporte e destinação final dos resíduos, incluindo a recuperação de áreas degradadas por suas atividades.	SEMMA	R\$ 35.000,00	2	3
2	Promover ações de fiscalização das empresas instaladas no município, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos para obtenção da licença ambiental.	SEMMA	Equipe local	3	5
3	Estabelecer procedimentos de monitoramento dos resíduos gerados pelas empresas instaladas no município com indicadores quantitativos e qualitativos voltadas às etapas de manejo dos resíduos.	SEMMA	R\$ 50.000,00	2	3
4	Fomentar a destinação adequada dos resíduos gerados pelas empresas/indústrias para as organizações de catadores de materiais reaproveitáveis e outros projetos desenvolvidos pelo município, quando cabível.	SEMMA	R\$ 80.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Taxa de resíduos industriais destinados adequadamente em relação à quantidade de resíduos industriais produzida (%)					

PROJETO 14.2					
Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória					
Objetivo do Projeto: Qualificar a gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória (RLRO)					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de instrumento normativo estabelecendo os procedimentos para atuação do município na fiscalização dos resíduos sujeitos a logística reversa já em operação por força de Resoluções do CONAMA e a forma de participação nos novos sistemas que serão definidos a partir dos acordos setoriais firmados no âmbito federal e/ou estadual	SEMMA	R\$ 100.000,00	1	2
2	Estabelecer procedimentos de monitoramento dos resíduos sujeitos a logística reversa	SEMMA	R\$ 50.000,00	1	1
3	Avaliar a existência de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de RLRO instalados no município	SEMMA	R\$ 30.000,00	1	2
4	Realizar o levantamento de empresas geradoras de resíduos de logística reversa obrigatória no município	SEMMA	R\$ 50.000,00	1	5
5	Promover ações de fiscalização no setor industrial e comércio local, a fim de avaliar o cumprimento das legislações pertinentes aos resíduos sujeitos à logística reversa	SEMMA	Equipe local	1	5
6	Fomentar a implantação dos sistemas de logística reversa acordados de forma independente dos serviços públicos de limpeza urbana	SEMMA	R\$ 80.000,00	1	5
7	Fomentar a participação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de RLRO no sistema auto declaratório informando a geração, coleta, tratamento e disposição final	SEMMA	R\$ 50.000,00	1	5
8	Realizar estudo para verificar a possibilidade de compatibilização das informações obtidas pelo sistema de informações e os dados de produtos fabricados e/ou comercializados no município e que necessitam da logística reversa obrigatória visando sua quantificação	SEMMA	R\$ 100.000,00	3	3
9	Fiscalizar o cumprimento das metas estabelecidas nos acordos setoriais e incorporar uma verificação das informações obtidas pelo sistema auto declaratório com os dados da compatibilização obtida a partir da ação anterior para aqueles produtos em que for identificada esta possibilidade	SEMMA	Equipe local	1	5
10	Priorizar a articulação com entidades gestoras dos sistemas de logística reversa	SEMMA	Equipe local	1	5
11	Definir como os sistemas de logística reversa vão apoiar as ações do Programa de Educação Ambiental	SEMMA	Equipe local	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Quantidade de resíduos com logística reversa obrigatória recolhida em relação à população urbana (kg/hab./dia); Cumprimento das metas dos acordos setoriais relacionados à logística reversa de resíduos.					

Fonte: Autoria própria.

24.3.15 Programa 15: Destinação correta e recuperação de áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos

O Programa 15 tem como público-alvo os servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, prestadores de serviço e munícipes. Seus Projetos e Ações encontram-se detalhados no Quadro 24-19.

Quadro 24-19 - Detalhamento dos Projetos e Ações do Programa 15.

PROJETO 15.1					
Lixo na rede					
Objetivo do Projeto: Contribuir com a redução dos entupimentos e extravasamentos das redes de esgoto do município					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Determinar ente fiscalizador com poder de polícia para atuar junto aos infratores	SEMMA / SEMUS / Agência Reguladora	Equipe local	1	1
2	Realizar diagnóstico para identificar os lançamentos irregulares, com ênfase nas residências localizadas às margens dos córregos e do Rio Itapemirim	SEMMA / Agência Reguladora / Concessionária	R\$ 50.000,00	1	2
3	Notificar os proprietários, estabelecendo prazos para adequação	SEMMA / Agência Reguladora / Concessionária	Equipe local	1	5
4	Estabelecer e implementar estratégia de comunicação e conscientização dos usuários quanto à importância em se ligar a rede coletora de esgoto	SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 50.000,00	2	5
5	Estabelecer e implementar sistemática de monitoramento da ocorrência e/ou continuidade de lançamentos irregulares	SEMMA / Agência Reguladora	R\$ 400.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Taxa de residências com lançamento irregular de esgoto (%) = (Número de residências com lançamento irregular de esgoto/Número total de residências)*100					

PROJETO 15.2					
Ponto Limpo					
Objetivo do Projeto: Eliminar os pontos viciados/irregulares existentes no município					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Mapear os pontos viciados/irregulares existentes	SEMMA	R\$ 50.000,00	1	1
2	Conduzir a recuperação dos pontos viciados/irregulares	SEMMA	R\$ 125.000,00	1	1
3	Executar e monitorar os trechos passíveis de reincidência e aqueles passíveis de se tornarem novos pontos viciados/irregulares	SEMMA	R\$ 600.000,00	1	5
4	Elaborar programa de conscientização e comunicação para o público alvo	SEMMA	R\$ 100.000,00	1	1
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Número de pontos de descarte clandestino de resíduos					

PROJETO 15.3					
Recuperação de Áreas Degradadas					
Objetivo do Projeto: Diagnosticar, encerrar as atividades, recuperar e monitorar as áreas degradadas por resíduos sólidos de responsabilidade do município.					
n	Ações	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
				Início	Fim
1	Executar as condicionantes da Autorização Ambiental referente ao antigo lixão municipal presente na localidade de Coronel Borges	SEMMA	R\$ 100.000,00	1	1
2	Elaborar ou contratar a elaboração do Plano Preliminar	SEMMA	R\$ 20.000,00	1	2
3	Elaborar ou contratar a elaboração do Plano de Investigação Confirmatória	SEMMA	R\$ 150.000,00	1	2
4	Elaborar ou contratar a elaboração do Plano de Investigação Detalhada, se necessário	SEMMA	R\$ 500.000,00	1	2
5	Elaborar ou contratar a elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), se necessário	SEMMA	R\$ 250.000,00	1	2
6	Executar o Plano de Recuperação da Área Degradada	SEMMA	R\$ 1.500.000,00	2	3
7	Estabelecer projeto de monitoramento permanente de reabilitação da área degradada por disposição inadequada de resíduos sólidos	SEMMA	R\$ 300.000,00	1	5
Indicador para o monitoramento e avaliação					
Taxa de áreas degradadas por resíduos sólidos recuperadas (%)					

Fonte: Autoria própria.

24.4 MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DOS PROJETOS

O processo de priorização dos Projetos se faz necessário devido às contingências de recursos (financeiro, físico, humano, temporal, entre outros) existentes em qualquer município. Assim, utiliza-se uma matriz de priorização que estabelece níveis de prioridade para os mesmos, considerando uma série de informações e variáveis. Nesse processo, foi utilizada uma metodologia já utilizada em trabalhos anteriores e já validada por um amplo grupo de especialistas, gestores e participantes da sociedade civil. Ela traz elementos e/ou lógicas presentes nas principais matrizes de priorização existentes na literatura especializada, tais como a Matriz GUT, RICE, BASICO, Custo X Benefício; Urgência X Importância e Esforço X Impacto, e sua formulação foi pensada considerando também as diretrizes para planos de saneamento ambiental.

A matriz de priorização consiste no estabelecimento de níveis de impacto/necessidade dos programas e projetos, tendo em vista a atual situação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e

manejo de resíduos sólidos no município de Cachoeiro de Itapemirim. Para a elaboração da matriz de prioridades, foram utilizados os seguintes critérios:

- Atendimento ao objetivo principal;
- Impacto da medida quanto ao grau de salubridade ambiental;
- Grau de relevância global;
- Possibilidade de ampliação dos serviços;
- Grau de urgência da medida;
- Relação de precedência; e
- Fonte de financiamento requerida.

O Quadro 24-20 apresenta a justificativa para utilização de cada critério utilizado na priorização dos Projetos do PMAE/PMGIRS.

Quadro 24-20 - Critérios e justificativa para sua utilização.

Critério de priorização	Justificativa para sua utilização
Atendimento ao objetivo principal	Análise do grau de relevância do projeto para a resolução dos problemas mais graves relativos aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Analisa-se a contribuição do projeto para o atendimento às diretrizes do PMAE/PMGIRS
Impacto da medida quanto ao grau de salubridade ambiental	Análise do grau de relevância do Projeto para o aumento global da salubridade ambiental. Como se trata de projetos transversais, o foco da valoração está naqueles projetos que afetam diretamente a salubridade.
Grau de sinergia global	Análise do grau de relevância global para a melhoria dos indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. O foco da valoração está nos projetos que apresentam maior grau de integração e transversalidade entre os vários projetos, comprometendo ou potencializando toda a execução do PMAE/PMGIRS.
Ampliação dos serviços	Análise da contribuição do Projeto para ampliação dos serviços globais nas áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Quanto maior a sua contribuição para melhorar o cenário, maior será sua valoração.
Grau de urgência	Análise do grau de urgência do Projeto considerando o diagnóstico de cada área. Variáveis que apresentam indicadores muito baixos são consideradas mais urgentes.
Relação de precedência	Análise da relação de precedência entre as atividades. Indica uma relação de interdependência entre os projetos.
Fonte de financiamento requerida	Análise da complexidade para se auferir financiamento para o Projeto. Projetos mais onerosos e complexos e que demandem fontes federais requerem ações de planejamento

Quadro 24-20 - Critérios e justificativa para sua utilização.

Critério de priorização	Justificativa para sua utilização
	imediatas recebendo, portanto, uma pontuação maior. Quanto mais complexa a fonte de obtenção de recurso, mais premente é o início do Projeto.

Fonte: Autoria própria.

Para cada critério foi estabelecida, por sua vez, uma escala de pontuação, da forma apresentada no Quadro 24-21.

Quadro 24-21 - Pontuação para cada critério utilizado na elaboração da matriz de priorização.

Critério	Pontuação	Descrição da pontuação
Atendimento ao objetivo principal	4	Atende completamente
	3	Atende
	2	Atende parcialmente
	1	Atende indiretamente
Impacto da medida quanto ao grau de salubridade ambiental	4	Grande impacto na salubridade ambiental
	3	Impacto razoável na salubridade ambiental
	2	Baixo impacto na salubridade ambiental
	1	Impacto indireto na salubridade ambiental
Grau de sinergia global	4	Programa sistêmico e sinérgico
	3	Programa com alta integração entre as áreas
	2	Programa com média integração entre as áreas
	1	Programa específico e com baixa integração
Ampliação dos serviços	4	Ampliação significativa dos serviços
	3	Ampliação moderada nos serviços
	2	Ampliação indireta nos serviços
	1	Sem relações com a ampliação dos serviços
Grau de urgência	4	Muito Urgente
	3	Merece atenção no curto prazo
	2	Merece atenção no médio prazo
	1	Merece atenção no longo prazo
Relação de precedência	4	Alta
	3	Média
	2	Baixa
	1	Não existe
Fonte de financiamento requerida	4	Requer fontes onerosas federais
	3	Requer fontes onerosas estaduais
	2	Requer fontes não onerosas
	1	Requer apenas fontes orçamentárias

Fonte: Autoria própria.

A partir da referência de pontuação do Quadro 24-21, para cada Projeto foram atribuídas notas para os sete critérios de avaliação. O resultado é o somatório das sete notas atribuídas em cada critério, que podem variar de 7 a 28, sendo os mais bem pontuados classificados como os de maior prioridade, da seguinte forma:

- **Prioridade Absoluta:** Projetos com pontuação total entre 21 e 28;
- **Alta Prioridade:** Projetos com pontuação total entre 15 e 21;
- **Média Prioridade:** Projetos com pontuação total entre 8 e 14; e

- **Baixa Prioridade:** Projetos com pontuação total igual a 7 (onde todos os critérios receberam nota 1).

A priorização orientou a construção do cronograma de implementação dos Programas e Projetos considerando, ainda, os custos dos mesmos e a capacidade de financiamento do município. A matriz com a pontuação obtida por cada Projeto por critério, assim como sua pontuação final e grau de prioridade, é apresentada no Quadro 24-22. Já o Quadro 24-23 apresenta a listagem dos Projetos ordenados por grau de prioridade.

Quadro 24-22 - Matriz de priorização dos Projetos do PMAE/PMGIRS.

Nome do projeto	Critérios							Pontuação total do Projeto	Grau de prioridade
	Atendimento ao objetivo	Salubridade	Sinergia	Ampliação dos serviços	Urgência	Precedência	Financiamento		
Projeto 1.1 - Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico	3	1	4	2	4	3	1	18	Alta
Projeto 1.2 - Criação da Subsecretaria de Saneamento Ambiental	2	1	4	2	4	3	1	17	Alta
Projeto 1.3 - Sistema Municipal de Informação em Saneamento (SIMSA)	1	1	4	1	1	1	3	12	Média
Projeto 2.1 - Formação de educadores e gestores em educação ambiental	4	2	4	1	4	4	1	20	Alta
Projeto 2.2 - Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental	3	2	3	1	4	4	1	18	Alta
Projeto 2.3 - Abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos	2	2	3	1	4	3	1	16	Alta
Projeto 2.4 - Lixo no lugar certo	2	3	2	1	4	3	1	16	Alta
Projeto 2.5 - Lixo na hora certa	2	3	2	1	4	3	1	16	Alta
Projeto 2.6 - Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis	2	2	2	1	4	3	1	15	Alta
Projeto 2.7 - Meu lixo, minha responsabilidade	2	2	2	1	4	3	1	15	Alta
Projeto 3.1 - Adequação do método de quantificação e divulgação de dados do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário	1	1	2	1	1	2	1	9	Média
Projeto 3.2 - Transparência e atendimento ao usuário do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário	2	1	2	1	2	2	1	11	Média
Projeto 4.1 - Cadastro e manutenção dos sistemas de abastecimento de água existentes	3	1	1	3	4	3	3	18	Alta

Quadro 24-22 - Matriz de priorização dos Projetos do PMAE/PMGIRS.

Nome do projeto	Critérios							Pontuação total do Projeto	Grau de prioridade
	Atendimento ao objetivo	Salubridade	Sinergia	Ampliação dos serviços	Urgência	Precedência	Financiamento		
Projeto 4.2 - Cadastro, manutenção e fiscalização dos sistemas de esgotamento sanitário existentes	2	1	1	3	4	3	3	17	Alta
Projeto 4.3 - Eliminação de redes mistas	2	4	2	1	3	1	4	17	Alta
Projeto 5.1 - Ampliação da rede pública do sistema de abastecimento de água	3	4	2	4	3	2	4	22	Absoluta
Projeto 5.2 - Abastecimento de água para população residente em domicílios isolados	3	4	2	4	3	2	4	22	Absoluta
Projeto 5.3 - Abastecimento de água para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais	3	4	2	4	3	2	4	22	Absoluta
Projeto 5.4 - Gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais	3	4	2	4	3	2	3	21	Absoluta
Projeto 6.1 - Controle dos mananciais	1	3	1	1	2	2	2	12	Média
Projeto 6.2 - Monitoramento da qualidade da água bruta	1	3	2	1	2	1	4	14	Média
Projeto 6.3 - Monitoramento da qualidade da água tratada	1	3	2	1	2	1	4	14	Média
Projeto 7.1 - Controle e redução de desperdícios no sistema de abastecimento de água	2	1	1	1	2	1	1	9	Média
Projeto 8.1 - Ampliação da rede pública do sistema de esgotamento sanitário	3	4	2	4	3	2	4	22	Absoluta
Projeto 8.2 - Esgotamento sanitário para população residente em domicílios isolados	3	4	2	4	3	2	4	22	Absoluta

Quadro 24-22 - Matriz de priorização dos Projetos do PMAE/PMGIRS.

Nome do projeto	Critérios							Pontuação total do Projeto	Grau de prioridade
	Atendimento ao objetivo	Salubridade	Sinergia	Ampliação dos serviços	Urgência	Precedência	Financiamento		
Projeto 8.3 - Esgotamento sanitário para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais	3	4	2	4	3	2	4	22	Absoluta
Projeto 8.4 - Gerenciamento dos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais	3	4	2	4	3	2	3	21	Absoluta
Projeto 9.1 - Monitoramento das unidades de tratamento de efluentes	1	3	2	1	2	1	4	14	Média
Projeto 9.2 - Monitoramento dos corpos receptores de esgoto	1	3	2	1	2	1	4	14	Média
Projeto 10.1 - Adequação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	2	1	2	2	3	3	1	14	Média
Projeto 10.2 - Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal	1	2	2	4	2	3	4	18	Alta
Projeto 10.3 - Reestruturação do sistema de coleta convencional municipal	3	3	2	4	3	3	4	22	Absoluta
Projeto 10.4 - Gerenciamento de resíduos sólidos na administração pública	2	1	2	1	2	2	1	11	Média
Projeto 11.1 - Coleta seletiva de recicláveis	3	3	2	4	3	3	4	22	Absoluta
Projeto 11.2 - Fortalecimento das organizações de catadores de materiais recicláveis	2	1	1	3	2	3	4	16	Alta
Projeto 11.3 - Destinação de resíduos da coleta seletiva	1	1	1	1	1	1	1	7	Baixa
Projeto 12.1 - Compostagem dos resíduos domiciliares úmidos segregados na fonte	2	2	1	4	2	3	4	18	Alta

Quadro 24-22 - Matriz de priorização dos Projetos do PMAE/PMGIRS.

Nome do projeto	Critérios							Pontuação total do Projeto	Grau de prioridade
	Atendimento ao objetivo	Salubridade	Sinergia	Ampliação dos serviços	Urgência	Precedência	Financiamento		
Projeto 12.2 - Aproveitamento energético dos resíduos sólidos	1	1	1	4	1	2	4	14	Média
Projeto 12.3 - Incentivos econômicos e fiscais para valorização dos resíduos sólidos	3	1	1	2	4	3	2	16	Alta
Projeto 13.1 - Fortalecimento da gestão dos resíduos da construção civil (RCC)	2	3	3	3	3	2	3	19	Alta
Projeto 13.2 - Fortalecimento da gestão dos resíduos de serviços de saúde (RSS)	2	3	3	3	3	2	3	19	Alta
Projeto 13.3 - Recolhimento e destinação de móveis usados e inservíveis	2	3	3	3	2	2	3	18	Alta
Projeto 13.4 - Recolhimento e destinação de óleo vegetal	2	3	3	3	2	2	3	18	Alta
Projeto 14.1 - Gestão sustentável dos resíduos industriais	2	2	1	2	2	2	2	13	Média
Projeto 14.2 - Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	3	3	1	2	2	2	2	15	Alta
Projeto 15.1 - Lixo na rede	2	4	4	1	3	3	1	18	Alta
Projeto 15.2 - Ponto Limpo	2	4	4	1	3	3	4	21	Absoluta
Projeto 15.3 - Recuperação de Áreas Degradadas	2	4	3	1	3	1	4	18	Alta

Fonte: Autoria própria.

Quadro 24-23 - Ordenamento dos Projetos por grau de priorização.

Nome do Projeto	Grau de Prioridade
Projeto 5.1 - Ampliação da rede pública do sistema de abastecimento de água	Absoluta
Projeto 5.2 - Abastecimento de água para população residente em domicílios isolados	Absoluta
Projeto 5.3 - Abastecimento de água para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais	Absoluta
Projeto 5.4 - Gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais	Absoluta
Projeto 8.1 - Ampliação da rede pública do sistema de esgotamento sanitário	Absoluta
Projeto 8.2 - Esgotamento sanitário para população residente em domicílios isolados	Absoluta
Projeto 8.3 - Esgotamento sanitário para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais	Absoluta
Projeto 8.4 - Gerenciamento dos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais	Absoluta
Projeto 10.3 - Reestruturação do sistema de coleta convencional municipal	Absoluta
Projeto 11.1 - Coleta seletiva de recicláveis	Absoluta
Projeto 15.2 - Ponto Limpo	Absoluta
Projeto 1.1 - Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico	Alta
Projeto 1.2 - Criação da Subsecretaria de Saneamento Ambiental	Alta
Projeto 2.1 - Formação de educadores e gestores em educação ambiental	Alta
Projeto 2.2 - Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental	Alta
Projeto 2.3 - Abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos	Alta
Projeto 2.4 - Lixo no lugar certo	Alta
Projeto 2.5 - Lixo na hora certa	Alta
Projeto 2.6 - Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis	Alta
Projeto 2.7 - Meu lixo, minha responsabilidade	Alta
Projeto 4.1 - Cadastro e manutenção dos sistemas de abastecimento de água existentes	Alta
Projeto 4.2 - Cadastro, manutenção e fiscalização dos sistemas de esgotamento sanitário existentes	Alta
Projeto 4.3 - Eliminação de redes mistas	Alta
Projeto 10.2 - Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal	Alta
Projeto 11.2 - Fortalecimento das organizações de catadores de materiais recicláveis	Alta
Projeto 12.1 - Compostagem dos resíduos domiciliares úmidos segregados na fonte	Alta
Projeto 12.3 - Incentivos econômicos e fiscais para valorização dos resíduos sólidos	Alta
Projeto 13.1 - Fortalecimento da gestão dos resíduos da construção civil (RCC)	Alta
Projeto 13.2 - Fortalecimento da gestão dos resíduos de serviços de saúde (RSS)	Alta
Projeto 13.3 - Recolhimento e destinação de móveis usados e inservíveis	Alta
Projeto 13.4 - Recolhimento e destinação de óleo vegetal	Alta
Projeto 14.2 - Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	Alta
Projeto 15.1 - Lixo na rede	Alta

Quadro 24-23 - Ordenamento dos Projetos por grau de priorização.

Nome do Projeto	Grau de Prioridade
Projeto 15.3 - Recuperação de Áreas Degradadas	Alta
Projeto 1.3 - Sistema Municipal de Informação em Saneamento (SIMSA)	Média
Projeto 3.1 - Adequação do método de quantificação e divulgação de dados do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Média
Projeto 3.2 - Transparência e atendimento ao usuário do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Média
Projeto 6.1 - Controle dos mananciais	Média
Projeto 6.2 - Monitoramento da qualidade da água bruta	Média
Projeto 6.3 - Monitoramento da qualidade da água tratada	Média
Projeto 7.1 - Controle e redução de desperdícios no sistema de abastecimento de água	Média
Projeto 9.1 - Monitoramento das unidades de tratamento de efluentes	Média
Projeto 9.2 - Monitoramento dos corpos receptores de esgoto	Média
Projeto 10.1 - Adequação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	Média
Projeto 10.4 - Gerenciamento de resíduos sólidos na administração pública	Média
Projeto 12.2 - Aproveitamento energético dos resíduos sólidos	Média
Projeto 14.1 - Gestão sustentável dos resíduos industriais	Média
Projeto 11.3 - Destinação de resíduos da coleta seletiva	Baixa

Fonte: Autoria própria.

25 PLANO DE EXECUÇÃO

Nessa seção apresenta-se uma sugestão de cronograma de desembolsos anuais relativos à operacionalização dos Programas, Projetos e Ações do PMAE/PMGIRS. A partir da lista de intervenções, com o detalhamento das ações necessárias, foram estimados os custos que dado o montante requerem uma adequada programação financeira a fim de que os objetivos almejados sejam alcançados.

Cumprе ressaltar que muitas são as restrições/obstáculos que dificultam os investimentos no setor, que passam por questões de natureza técnica, por dificuldades institucionais ou mesmo financeiras. Por essa razão, os projetos aqui apresentados devem ser incorporados ao planejamento orçamentário municipal.

Nesse encaixo, o presente relatório traz um cronograma de execução físico-financeiro compatível com os objetivos estabelecidos para que se tenha um cenário desejável, bem como também, ajustado à capacidade institucional do município no que se refere aos desembolsos. São apresentadas possibilidades de financiamento próprio do PMAE/PMGIRS e, por fim, apresentam-se as formas e fontes de financiamento podem ser acessadas para a sustentação financeira do programa.

25.1 CUSTO TOTAL DO PMAE/PMGIRS

O PMAE/PMGIRS consubstancia as intervenções projetadas para três eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Cachoeiro de Itapemirim. Tais ações são indispensáveis para o adequado funcionamento e adequação dos sistemas e para o atingimento do cenário intermediário e otimista evidenciado ao longo do estudo. A partir das estimativas de custos e estabelecimento das prioridades, bem como do horizonte temporal definido para cada projeto foi construído o cronograma de execução físico-financeiro.

No Quadro 25-1 abaixo se apresentam os diversos Projetos para os três eixos, bem como a consolidação dos custos envolvidos em cada um, cujo somatório representa o custo global do PMAE/PMGIRS. Vale ressaltar que os custos foram apurados a partir de estimativas realizadas com base em projetos de monta equivalente.

Todavia, somente os projetos técnicos de engenharia darão a dimensão exata desses custos. Além disso, os valores foram apresentados de acordo com os preços atuais de 2021, e no caso de intervenções de longo prazo esses valores podem se alterar conforme a variação dos preços dos bens e serviços relacionados a cada intervenção.

Quadro 25-1 - Custo global do PMAE/PMGIRS.

Nome do Projeto	Custo do Projeto
Projeto 1.1 - Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico	R\$ 0,00
Projeto 1.2 - Criação da Subsecretaria de Saneamento Ambiental	R\$ 26.000,00
Projeto 1.3 - Sistema Municipal de Informação em Saneamento (SIMSA)	R\$ 181.000,00
Projeto 2.1 - Formação de educadores e gestores em educação ambiental	R\$ 1.440.000,00
Projeto 2.2 - Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental	R\$ 2.208.000,00
Projeto 2.3 - Abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos	R\$ 2.252.000,00
Projeto 2.4 - Lixo no lugar certo	R\$ 1.956.000,00
Projeto 2.5 - Lixo na hora certa	R\$ 1.332.000,00
Projeto 2.6 - Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis	R\$ 2.124.000,00
Projeto 2.7 - Meu lixo, minha responsabilidade	R\$ 932.000,00
Projeto 3.1 - Adequação do método de quantificação e divulgação de dados do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário	R\$ 0,00
Projeto 3.2 - Transparência e atendimento ao usuário do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário	R\$ 0,00
Projeto 4.1 - Cadastro e manutenção dos sistemas de abastecimento de água existentes	R\$ 131.000,00
Projeto 4.2 - Cadastro, manutenção e fiscalização dos sistemas de esgotamento sanitário existentes	R\$ 113.791.000,00
Projeto 4.3 - Eliminação de redes mistas	R\$ 5.082.000,00
Projeto 5.1 - Ampliação da rede pública do sistema de abastecimento de água	R\$ 25.067.000,00
Projeto 5.2 - Abastecimento de água para população residente em domicílios isolados	R\$ 5.059.000,00
Projeto 5.3 - Abastecimento de água para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais	R\$ 1.428.000,00
Projeto 5.4 - Gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais	R\$ 220.000,00
Projeto 6.1 - Controle dos mananciais	R\$ 200.000,00
Projeto 6.2 - Monitoramento da qualidade da água bruta	R\$ 32.148.000,00
Projeto 6.3 - Monitoramento da qualidade da água tratada	R\$ 32.148.000,00
Projeto 7.1 - Controle e redução de desperdícios no sistema de abastecimento de água	R\$ 0,00
Projeto 8.1 - Ampliação da rede pública do sistema de esgotamento sanitário	R\$ 50.198.000,00
Projeto 8.2 - Esgotamento sanitário para população residente em domicílios isolados	R\$ 11.113.000,00
Projeto 8.3 - Esgotamento sanitário para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais	R\$ 1.688.000,00
Projeto 8.4 - Gerenciamento dos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais	R\$ 220.000,00
Projeto 9.1 - Monitoramento das unidades de tratamento de efluentes	R\$ 64.293.000,00

Quadro 25-1 - Custo global do PMAE/PMGIRS.

Nome do Projeto	Custo do Projeto
Projeto 9.2 - Monitoramento dos corpos receptores de esgoto	R\$ 2.640.000,00
Projeto 10.1 - Adequação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	R\$ 0,00
Projeto 10.2 - Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal	R\$ 1.340.000,00
Projeto 10.3 - Reestruturação do sistema de coleta convencional municipal	R\$ 889.000,00
Projeto 10.4 - Gerenciamento de resíduos sólidos na administração pública	R\$ 0,00
Projeto 11.1 - Coleta seletiva de recicláveis	R\$ 24.452.500,00
Projeto 11.2 - Fortalecimento das organizações de catadores de materiais recicláveis	R\$ 6.450.000,00
Projeto 11.3 - Destinação de resíduos da coleta seletiva	R\$ 30.000,00
Projeto 12.1 - Compostagem dos resíduos domiciliares úmidos segregados na fonte	R\$ 1.280.000,00
Projeto 12.2 - Aproveitamento energético dos resíduos sólidos	R\$ 0,00
Projeto 12.3 - Incentivos econômicos e fiscais para valorização dos resíduos sólidos	R\$ 75.000,00
Projeto 13.1 - Fortalecimento da gestão dos resíduos da construção civil (RCC)	R\$ 1.120.000,00
Projeto 13.2 - Fortalecimento da gestão dos resíduos de serviços de saúde (RSS)	R\$ 1.085.000,00
Projeto 13.3 - Recolhimento e destinação de móveis usados e inservíveis	R\$ 1.050.000,00
Projeto 13.4 - Recolhimento e destinação de óleo vegetal	R\$ 750.000,00
Projeto 14.1 - Gestão sustentável dos resíduos industriais	R\$ 165.000,00
Projeto 14.2 - Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	R\$ 460.000,00
Projeto 15.1 - Lixo na rede	R\$ 500.000,00
Projeto 15.2 - Ponto Limpo	R\$ 875.000,00
Projeto 15.3 - Recuperação de Áreas Degradadas	R\$ 2.820.000,00
Total	R\$ 401.218.500,00

Fonte: Autoria própria.

É importante salientar que os projetos e ações apresentados envolvem tanto despesas de custeio, quanto despesas de capital. Todavia, a maior parte dos custos e, portanto, dos desembolsos referem-se às despesas de capital, relativos a obras e instalações, demandando assim diversas fontes de recursos para além do orçamento básico da Prefeitura e/ou das empresas envolvidas com a operação do sistema. As referências utilizadas no cálculo dos custos das ações encontram-se dispostas no Apêndice J.

Quadro 25-2 - Plano de Execução físico-financeiro 2022 a 2041 (em R\$).

Projeto	Ano																				Total por Projeto
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Total Anual	13.655.987,50	13.655.987,50	13.655.987,50	13.655.987,50	14.313.487,50	14.313.487,50	14.313.487,50	14.313.487,50	24.448.154,17	24.448.154,17	24.448.154,17	24.448.154,17	24.189.779,17	24.189.779,17	24.189.779,17	24.189.779,17	23.697.216,67	23.697.216,67	23.697.216,67	23.697.216,67	401.218.500,00

Fonte: Autoria própria.

25.3 CAPACIDADE DE INVESTIMENTO PÚBLICO

A análise da capacidade de investimento público tem como objetivo apresentar um conjunto de informações que revelam a capacidade fiscal do município e que podem determinar a viabilidade dos programas e projetos aqui propostos, a partir da identificação de formas de financiamento e fontes de captação de recursos, em consonância com a capacidade de pagamento e endividamento do município.

No encaixe de uma análise consistente da capacidade fiscal do município, a legislação pertinente relacionada à obtenção de recursos para financiamento dos Projetos foi consultada, com especial atenção para a Lei de Responsabilidade Fiscal e a Resolução do Senado Federal nº 43/2001.

Considerando as dificuldades relacionadas aos vultosos recursos necessários para investimentos na área de saneamento, foram destacadas as possíveis fontes de captação de recursos. A opção por programas ou formas de financiamento e/ou fomento está condicionada pelos objetivos de curto, médio e longo prazos, bem como pelo volume de recursos necessários à adequada execução dos projetos e as restrições legislativas e institucionais, sobretudo aquelas ligadas à gestão fiscal do município.

É premente que se deixe claro que toda e qualquer fonte de obtenção de recursos dependerá das devidas qualificações dos Projetos apresentados e de um conjunto de fatores concernente à capacidade institucional do município. Portanto, é

indispensável o envolvimento efetivo dos técnicos da prefeitura com a prestação dos serviços de saneamento básico, na elaboração detalhada dos Projetos, bem como a participação efetiva de qualquer empresa pública ligada à oferta de serviços no âmbito do PMAE/PMGIRS. Além disso, é sabido que a organização adequada dos documentos e obrigações para a regularidade fiscal do município, sobretudo as referidas no art. 16 e no inciso VIII do art. 21 da Resolução do Senado Federal (RSF) nº 43/2001 (CADIP, INSS, FGTS, CRP, RFB/PGFN e Dívida Ativa da União), é requisito indispensável para a captação de recursos, e isso também dependerá da devida organização dos recursos humanos envolvidos na subsecretaria a ser criada pelo município.

A gestão operacional e fiscal adequada nos serviços dará suporte econômico-financeiro no que tange aos custos de exploração e administração dos serviços, em que pese de forma especial as despesas operacionais. Invoca-se aqui a Lei nº 11.445/2007 que em seu Art. 13º estabelece que: “Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico”. Esses recursos poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito.

Assim, nesse capítulo são apontados os caminhos a serem percorridos pelo município no encalço do financiamento do PMAE/PMGIRS. Todavia, a definição do modelo de financiamento e do uso das fontes de recursos são prerrogativas do município, servindo esse documento como referência analítica para a tomada de decisão. Para tornar a análise mais prática, após esta apresentação são arrolados os indicadores econômico-financeiros que revelam informações acerca da capacidade de endividamento e pagamento do município em análise, na sequência apresentam-se textos legais que ordenam as operações de crédito dos municípios, bem como algumas simulações relacionadas à possibilidade de o Município efetuar operações de crédito. Em seguida são destacados os possíveis programas de financiamento e as diversas fontes de captação de recursos que poderão ser acessadas pelos municípios, seja no âmbito federal ou no estadual.

25.4 GESTÃO FISCAL E CAPACIDADE DE INVESTIMENTO DO MUNICÍPIO

Para além dos dados do orçamento municipal que foram apresentados nos relatórios pretéritos, o presente estudo analisa a composição do Índice Firjan de Gestão Fiscal do Município de Cachoeiro de Itapemirim (vide Quadro 25-3). Tal índice é composto por quatro indicadores, quais sejam: IFGF Autonomia, IFGF Gastos com Pessoal, IFGF Liquidez e IFGF Investimentos.

Quadro 25-3 - Descrição dos indicadores do IFGF.

Indicador	Pontuação
IFGF Autonomia	Analisa a relação entre as receitas oriundas da atividade econômica do município e os custos para financiar sua existência.
IFGF Gastos com Pessoal	Mostra quanto os municípios gastam com pagamento de pessoal em relação ao total da Receita Corrente Líquida.
IFGF Liquidez	Verifica a relação entre o total de restos a pagar acumulados no ano e os recursos em caixa disponíveis para cobri-los no ano seguinte.
IFGF Investimentos.	Mede a parcela da receita total dos municípios destinada aos investimentos, aqueles que geram bem-estar à população e melhoram o ambiente de negócios.

Fonte: Firjan (2019).

O índice varia de 0 (zero) a 1 (um). Quanto mais próximo de zero pior é o resultado da gestão fiscal municipal, quanto mais próximo de 1 melhor. A partir da pontuação classifica-se em município dentro de uma das quatro categorias apresentadas adiante no Quadro 25-4.

Quadro 25-4 - Pontuação dos conceitos do IFGF.

Categoria/Conceito	Pontuação
Gestão de Excelência	Resultados superiores a 0,8 ponto
Boa Gestão	Resultados entre 0,6 e 0,8 ponto
Gestão em Dificuldade	Resultados entre 0,4 e 0,6 ponto
Gestão Crítica	Resultados inferiores a 0,4 ponto

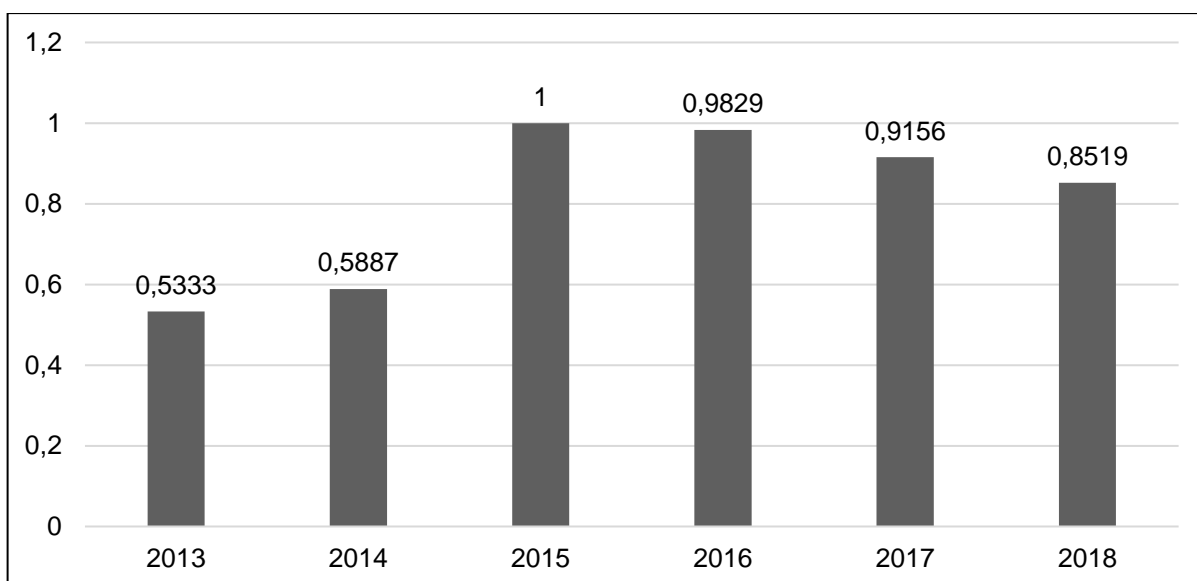
Fonte: Firjan (2019).

No município de Cachoeiro de Itapemirim foi possível verificar uma evolução do índice entre os anos de 2013 e 2018. Em 2013 o indicador revelava uma gestão com dificuldade no município (Indicador igual a 0,4426). A partir de 2016 o município evoluiu para uma boa Gestão Fiscal, apresentando em 2018 o índice de 0,6643.

Analisando separadamente a evolução dos indicadores que compõem o IFGF, podemos observar os seguintes resultados.

Quanto ao índice autonomia que analisa a relação entre as receitas oriundas da atividade econômica do município e os custos para financiar sua existência, verifica-se uma boa evolução entre 2013 e 2018, em que o município deixou de apresentar um Gestão em Dificuldade e evoluiu para Gestão de Excelência, tal como apresentado na Figura 25-1.

Figura 25-1 - IFGF Autonomia de Cachoeiro de Itapemirim.



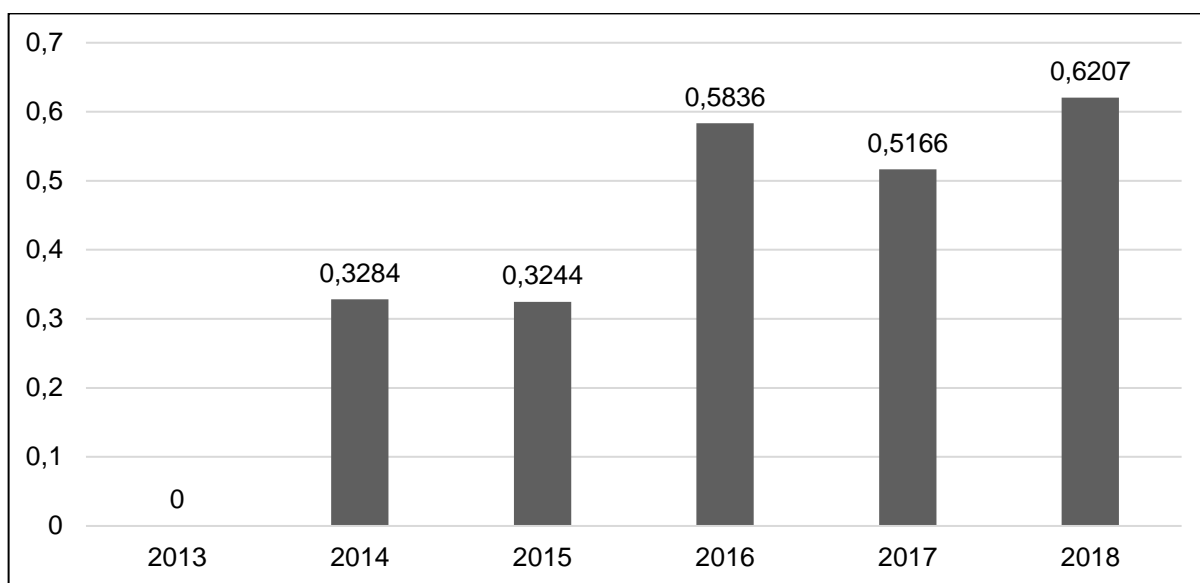
Fonte: Firjan (2019).

A Gestão de Excelência mostra que o município de Cachoeiro de Itapemirim consegue financiar adequadamente seu custo de existência (estrutura administrativa e Câmara de Vereadores). Veja-se aqui uma posição importante ocupada pelo município, já que a média nacional desse indicador foi de 0,3855 e mais de 1800 municípios brasileiros não são autônomos para financiar os seus custos de existência e dependem de transferência redistributivas do governo federal.

Todavia, apesar de apresentar uma boa condição no que tange à autonomia o fato de o indicador não contabilizar as despesas com atividades-fim como Saúde, Educação, Urbanismo, Saneamento, entre outras; ressalta a relevância de se analisar adequadamente os outros indicadores.

No que tange ao indicador Gastos com Pessoal que mostra quanto os municípios gastam com pagamento de pessoal em relação ao total da Receita Corrente Líquida, verifica-se também uma evolução entre os anos de 2013 e 2018 (vide Figura 25-2). O município de Cachoeiro evoluiu da Gestão em Dificuldade, alcançando em 2018 uma boa gestão. O indicador de 0,6207 ficou bastante acima do agregado nacional (0,5314) e a posição é bem positiva se considerarmos que quase 50% dos municípios brasileiros estão em situação de Gestão Crítica. Isso significa que o município tem reduzido o comprometimento de seu orçamento com as despesas de pessoal o que lhe permite maior folga para o cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal e a realização de outras despesas. Todavia, para que haja folga financeira para a realização dos investimentos previstos nos programas apresentados e avanços na prestação de serviços de saneamento seria necessário avançar na expansão da receita corrente.

Figura 25-2 - IFGF Gastos com pessoal de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Firjan (2019).

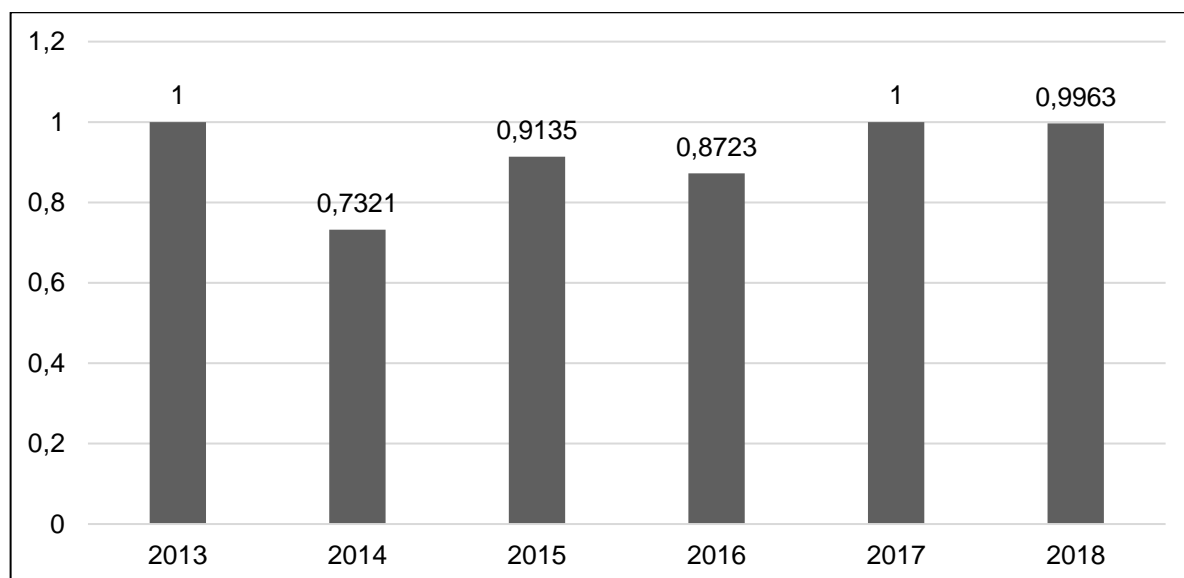
Ressalta-se que a busca por mecanismos de ampliação das receitas deve ser constante, sobre porque grande parte das despesas de pessoal costumam ser rígidas.

Nesse sentido, um conjunto de ações é necessário a fim de se caminhar na melhoria dessa fonte de recursos; as sugestões de ação estão listadas a seguir:

- Atualização da legislação: tributária, postura, obras, vigilância sanitária, licenciamento ambiental; buscando definir e/ou desburocratizar procedimentos, permitindo uma maior agilidade no processo de geração de receitas, aumentando quantitativamente e qualitativamente a base de arrecadação;
- Melhoria da estrutura administrativa: promoção de Capacitação de recursos humanos, principalmente na área de fiscalização de rendas, posturas, obras, meio ambiente, vigilância sanitária, etc. Os custos de treinamento são superados pelo aumento da base arrecadatória;
- Melhoria da infraestrutura institucional: atualização do cadastro técnico municipal no que tange aos imóveis; atualização da planta genérica de valores de IPTU e ITBI; criação de programas de parcelamento de débitos inscritos em dívida ativa.

Quanto ao indicador “Liquidez” que verifica a relação entre o total de restos a pagar acumulados no ano e os recursos em caixa disponíveis para cobri-los no ano seguinte, verifica-se uma gestão excelente em quase todos os períodos, com exceção do ano de 2014 (Figura 25-3).

Figura 25-3 - IFGF Liquidez de Cachoeiro de Itapemirim.



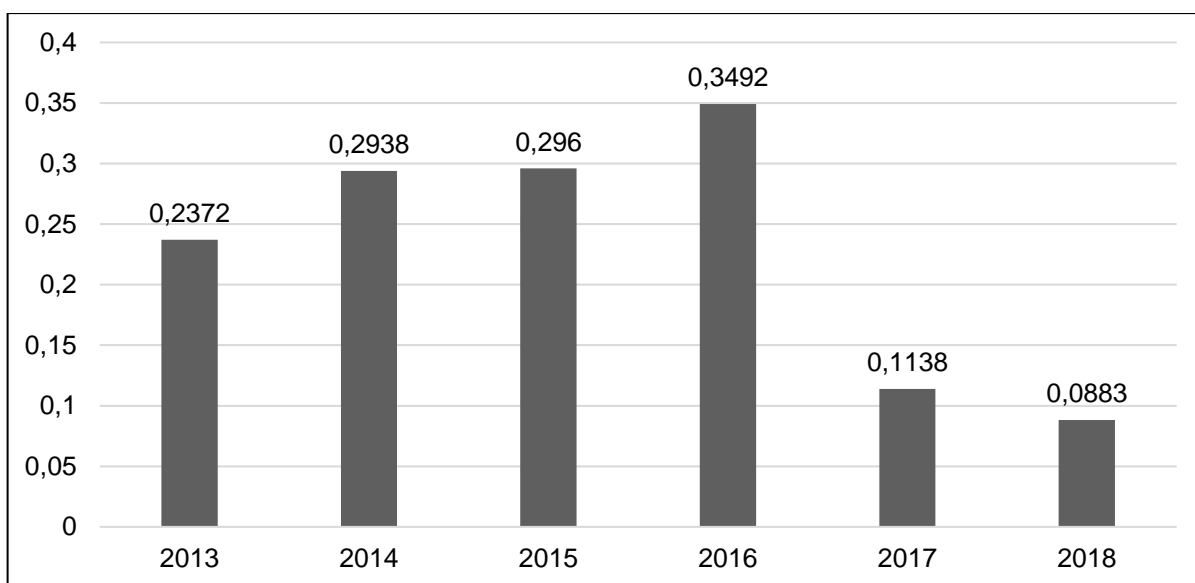
Fonte: Firjan (2019).

Verifica-se que em Cachoeiro de Itapemirim não é uma prática recorrente postergar pagamentos para o exercício seguinte sem a devida cobertura. Isso revela avanços

no processo de planejamento orçamentário no município de Cachoeiro de Itapemirim o que é um fato positivo quando se considera a necessidade de se avançar nos investimentos.

Já a análise do indicador “Investimentos” revela a alta fragilidade do município de Cachoeiro de Itapemirim (Figura 25-4). Os resultados alcançados por esse indicador entre os anos de 2013 e 2018 estiveram sempre no intervalo que revela uma Gestão Crítica.

Figura 25-4 - IFGF Investimentos de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Firjan (2019).

No cálculo do IFGF Investimentos são utilizados os critérios exibidos na Figura 25-5.

Figura 25-5 - Cálculo do IFGF Investimentos.

$$\text{Indicador} = \left(\frac{\text{Investimentos}}{\text{Receita Corrente Líquida}} \right)$$

Restrições:

Caso 1: $\frac{\text{Investimentos}}{\text{RCL}} > 20\% \rightarrow \text{IFGF Investimentos} = 1$

Caso 2: $\frac{\text{Investimentos}}{\text{RCL}} = 0\% \rightarrow \text{IFGF Investimentos} = 0$

Caso 3: $0\% < \frac{\text{Investimentos}}{\text{RCL}} < 20\% \rightarrow \text{IFGF Investimentos} = \left(\frac{\text{Investimentos}}{\text{Receita Corrente Líquida}} \right) \times 5$

- Investimentos: Despesas de Investimentos empenhadas

Fonte: Firjan (2019).

Verifica-se nos resultados alcançados pelo município que a participação dos investimentos no orçamento municipal de Cachoeiro de Itapemirim tem sido muito pequena. Isso aponta para a necessidade de se aumentar a captação de recursos para investimentos previstos no PMAE/PMGIRS.

Conforme apontado na fase de Prognósticos, foi verificado no município de Cachoeiro de Itapemirim as seguintes tendências entre os anos de 2015 e 2019:

- Tendência decrescente da dependência de recursos transferidos pelos governos estadual e federal, e o conseqüente aumento da participação da receita tributária própria do município em relação às receitas correntes;
- Tendência decrescente no percentual das receitas que não são gastas;
- Tendência de aumento nos investimentos realizados pela prefeitura;
- Tendência de aumento nos endividamentos de curto e de longo prazo do município.

Veja-se que as tendências de aumento nos investimentos e no endividamento indicam que as obras do município podem ter sido financiadas por capital de terceiros nos últimos anos.

Considerando a carteira de projetos aqui apresentada, verifica-se que a necessidade de avanços na Gestão Fiscal do Município de Cachoeiro de Itapemirim para garantir a sustentabilidade econômico-financeira das ações.

Nesse encaixe destaca-se a relevância dos recursos captados por meio de convênios. Vários estudos são cristalinos em apontar as vantagens dessa fonte, tal como o trabalho de Castro e Andrade (2013) que revelou a importância da implementação de um órgão de projetos e convênios para a captação de recursos para os municípios brasileiros. Sugestão essa passível de ser incorporada por qualquer município.

25.5 CONDICIONANTES LEGAIS E NÚMEROS DAS OPERAÇÕES DE CRÉDITO

A contratação de operações de crédito por municípios, assim como ocorre para os outros entes federados, subordina-se às normas da Lei Complementar de 04/05/2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF) e às Resoluções do Senado Federal (RSF) nº 40 e 43, de 2001. A fim de orientar adequadamente essas operações, o Tesouro Nacional brasileiro criou o Manual para Instruções de Pleito (MIP), instrumento robusto que fornece todas as orientações necessárias aos municípios para que os mesmos acessem recursos com aval ou garantia da União em operação de crédito interna ou externa. O MIP orienta os procedimentos de instrução dos pedidos de análise dirigidos ao Ministério da Fazenda, apresentando procedimentos para contratação, as condições ou vedações aplicáveis, os limites de endividamento a que estão submetidos, bem como os documentos exigidos pelo Senado Federal e a sua forma de apresentação (MIP, 2015).

De acordo com o MIP as operações de crédito dos entes públicos podem ser (Lei nº 4.320/1964 e LRF) de curto prazo (de até 12 meses), que podem integrar a dívida flutuante, como as operações de Antecipação de Receita Orçamentária, e de médio ou longo prazo (acima de 12 meses), as quais compõem também a dívida fundada ou a dívida consolidada. No caso dos Projetos relacionados ao PMAE/PMGIRS em tela, se tem como perspectiva temporal o Médio e o Longo Prazo. São as operações de crédito de Médio e Longo prazo que propiciam o financiamento de obras e serviços públicos, mediante contratos ou a emissão de títulos da dívida pública, sendo observado o art. 11 da RSF nº 43/2001.

O município, nas operações de crédito, deverá observar os seguintes limites, conforme RSF 43/2011.

- **Limite das Operações de Crédito – Fluxo:** O montante global das operações realizadas em um exercício financeiro não poderá ser superior a 16,0% (dezesesseis por cento) da receita corrente líquida - RCL (inciso I do art. 7º da RSF nº 43/2001);
- **Limite das Operações de Crédito – Dispêndio:** O comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, inclusive relativos a valores a desembolsar de operações de crédito já contratadas e a contratar, não poderá exceder a 11,5% (onze inteiros e cinco décimos por cento) da receita corrente líquida (inciso II do art. 7º da RSF nº 43/2001). O cálculo do comprometimento anual será feito pela média anual de todos os exercícios financeiros em que houver pagamentos previstos da operação pretendida da relação entre o comprometimento previsto e a receita corrente líquida projetada ano a ano (§ 4º do art. 7º da RSF nº 43/2001 e suas alterações).
- **Limite das Operações de Crédito – Estoque (inciso III do art. 7º da RSF nº 43/2001, combinado com art. 3º da RSF nº 40/2001):** a dívida consolidada líquida, no caso dos Municípios, não poderá exceder 1,2 (um inteiro e dois décimos) vezes a receita corrente líquida.

Ao se fazer a projeção da Receita Corrente Líquida é possível prever o possível montante de comprometimento anual com a dívida pública municipal. O parágrafo 6º do art. 7º da RSF nº 43/2001, estabelece os critérios para o essa Projeção, qual seja, a aplicação de Fator de Atualização sobre a receita corrente líquida do período de 12 (doze) meses findos no mês de referência. O referido Fator é obtido a partir da média geométrica das taxas de crescimento real do PIB nacional nos últimos oito anos (art. 8º da Portaria STN nº 396/2009).

Em relação às operações de crédito é válido lembrar que a LRF apresenta restrições adicionais para controle das contas públicas em anos de eleição, com destaque para o seguinte: “é proibido ao governante contrair obrigação de despesa, nos dois últimos quadrimestres do seu mandato, que não possa ser cumprida integralmente dentro dele, ou que tenha parcelas a serem pagas no exercício seguinte sem que

haja suficiente disponibilidade de caixa”. Essas contingências devem ser levadas em consideração no planejamento de desembolsos.

À despeito de as operações de crédito se apresentarem como uma alternativa viável ao financiamento dos programas, projetos e ações do PMAE/PMGIRS, é válido ressaltar que essa é a fonte mais complexa e onerosa. Nesse sentido, na próxima seção são destacadas as diversas formas e fontes de fomento e financiamento disponíveis para o município e possíveis empresas públicas que operam, ou venham a operar parte do sistema de saneamento básico no município.

25.6 FORMAS E FONTES DE FOMENTO E FINANCIAMENTO

São inúmeras as fontes de fomento e financiamento para os projetos de saneamento ambiental nos municípios. Cada uma, porém, possui suas nuances em termos de custos e burocracias envolvidas. Para todos os casos, é preciso que o município desenvolva uma competência para captação de recursos. No caso dos fomentos, por exemplo, a adequada identificação dos programas de financiamento existentes, em todos os níveis de governo e a observação das diretrizes para elaboração de proposta de trabalho são indispensáveis para o sucesso na obtenção dos recursos necessários. Nesse sentido, vale a observação atenta aos manuais disponibilizados pelos diversos ministérios que facilitam a elaboração dos projetos, sobretudo aqueles disponibilizados pelo Ministério das Cidades.

O processo de financiamento das ações dependerá do modelo de negócio, preconizados em todo o arcabouço legal que versa sobre o tema, quais sejam, sumariamente: (i) a Lei de Concessão nº 8.987/1995, que regularizou a relação público-privada; (ii) a Lei de PPP nº 11.079/2004, que instituiu o modelo de participação público-privada no Brasil; (iii) a Lei dos Consórcios Públicos nº 11.107/2005, que regularizou a relação entre os entes federativos; e (iv) a Lei do Saneamento nº 11.445/2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento.

A Lei nº 11.445/2007, em seus art. 48º e 49º, apresenta um conjunto de diretrizes e objetivos que colocam o Saneamento Básico como prioridade na alocação de

recursos públicos federais e dos financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União.

Já e em seu Art. 50º, a mesma lei estabelece a possibilidade de criação programas de incentivo à execução de projetos de interesse social na área de saneamento básico com participação de investidores privados, mediante operações estruturadas de financiamentos realizados com recursos de fundos privados de investimento, de capitalização ou de previdência complementar, em condições compatíveis com a natureza essencial dos serviços públicos de saneamento básico.

Assim estabelece esse artigo:

“Art. 50º. A alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e objetivos estabelecidos nos arts. 48 e 49 desta Lei e com os planos de saneamento básico e condicionados:

I - ao alcance de índices mínimos de:

a) desempenho do prestador na gestão técnica, econômica e financeira dos serviços;

b) eficiência e eficácia dos serviços, ao longo da vida útil do empreendimento;

II - à adequada operação e manutenção dos empreendimentos anteriormente financiados com recursos mencionados no caput deste artigo.

§ 1º Na aplicação de recursos não onerosos da União, será dado prioridade às ações e empreendimentos que visem ao atendimento de usuários ou Municípios que não tenham capacidade de pagamento compatível com a auto-sustentação econômico-financeira dos serviços, vedada sua aplicação a empreendimentos contratados de forma onerosa.

§ 2º A União poderá instituir e orientar a execução de programas de incentivo à execução de projetos de interesse social na área de saneamento básico com participação de investidores privados, mediante operações estruturadas de financiamentos realizados com recursos de fundos privados de investimento, de capitalização ou de previdência complementar, em condições compatíveis com a natureza essencial dos serviços públicos de saneamento básico.

§ 3º É vedada a aplicação de recursos orçamentários da União na administração, operação e manutenção de serviços públicos de saneamento básico não administrados por órgão ou entidade federal, salvo por prazo determinado em situações de eminente risco à saúde pública e ao meio ambiente.

§ 4º Os recursos não onerosos da União, para subvenção de ações de saneamento básico promovidas pelos demais entes da Federação, serão sempre transferidos para Municípios, o Distrito Federal ou Estados.

§ 5º No fomento à melhoria de operadores públicos de serviços de saneamento básico, a União poderá conceder benefícios ou incentivos orçamentários, fiscais ou creditícios

como contrapartida ao alcance de metas de desempenho operacional previamente estabelecidas.

§ 6º A exigência prevista na alínea a do inciso I do caput deste artigo não se aplica à destinação de recursos para programas de desenvolvimento institucional do operador de serviços públicos de saneamento básico”.

Conforme destaca Albuquerque (2011), desde 2007, com o lançamento do PAC-Saneamento, o Governo Federal passou a destinar grande quantidade de recursos para o setor, utilizando a Caixa Econômica Federal (Caixa) e o BNDES, nessa ordem, como agentes financeiros dos projetos inseridos no programa.

Quando pensamos na categorização dos recursos para o saneamento, podemos dividi-los, conforme as categorias do Quadro 25-5.

Quadro 25-5 - Principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do Brasil.

Forma	Descrição
Recursos onerosos	São os recursos provenientes dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT). Sua captação ocorre por meio de operações de crédito e possui o ônus de incidência de juros. Trata-se de contratos de financiamento.
Recursos não onerosos	São aqueles relacionados ao Orçamento Geral da União, orçamentos de estados e municípios ou ainda de Convênios com esse fim específico. A forma de obtenção se dá por meio de transferência fiscal/estabelecimento de convênio entre entes federados, não havendo incidência de juros reais. Trata-se de contratos de repasse.
Recursos provenientes de empréstimos internacionais	São os recursos obtidos junto às agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD), por meio de Operações de Crédito avalizadas pelo Ministério da Fazenda.
Recursos captados no mercado de capitais	Os recursos são obtidos por meio do lançamento de ações ou emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico, disponíveis às companhias estaduais e municipais de saneamento básico.
Recursos próprios dos prestadores de serviços	São os recursos provenientes dos superávits das operações das empresas públicas que operam os serviços de saneamento básico.
Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos	São os recursos oriundo do pagamento, pelos usuários, dos recursos ambientais, como os recursos hídricos, por exemplo.

Fonte: Autoria própria.

Quando se trata dos programas de financiamento existentes, cabe lembrar que cada um deles possui limites específicos para o valor do financiamento, que podem variar de acordo com o enquadramento do município, sobretudo em termos de tamanho populacional. Além disso, alguns financiamentos possuem limites temporais. Esses limites devem ser observados no planejamento e programação dos investimentos.

Nos Quadros 25-6 e 25-7 são descritos os vários programas de fomento e financiamento para as ações de Saneamento básico, disponibilizados por instituições nos níveis federal e estadual.

Quadro 25-6 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera federal.

Instituição Concedente	Programa/ Subprograma	Restrições e ajustes necessários aos requerentes	Código
Ministério da Saúde Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)	Programa de Resíduos Sólidos	Conforme disposições legais da PNRS serão priorizados, para fins de seleção pública de investimentos deste programa, os municípios que optarem pela gestão associada/consorciada dos resíduos sólidos e os que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda.	PRS
	Programa de Saneamento Ambiental	As ações devem contemplar a implantação ou adequação e equipagem de unidades licenciadas para tratamento e disposição final, incluindo aterros sanitários, que poderão envolver projeto adicional de instalações para coleta e tratamento do biogás com vistas à redução de emissões de gases de efeito estufa – GEE; aterros sanitários de pequeno porte, bem como unidades de triagem, compostagem e beneficiamento de resíduos sólidos.	PSA
Ministério do Meio Ambiente	Programa de Conservação e Revitalização dos Recursos Hídricos	Traz a bacia hidrográfica, prioritariamente as áreas de nascentes, como unidade de planejamento e trabalho.	PCRR
	REBRAMAR - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.	-	REB
	Programa de Apoio a Projetos de Compostagem	Edital de Chamada disponível anualmente. É Obrigatória a Apresentação do Plano Municipal ou Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.	PAPC
	Programa Lixo e Cidadania	-	PLC

Quadro 25-6 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera federal.

Instituição Concedente	Programa/ Subprograma	Restrições e ajustes necessários aos requerentes	Código
Ministério do Meio Ambiente	Programa Nacional de Educação Ambiental - PRONEA	-	PNEA
Ministério do Meio Ambiente/ Fundo Nacional do Meio Ambiente	Programa 2083 - Qualidade Ambiental	-	PQA
Ministério das Cidades	Programa Resíduos Sólidos Urbanos	Excepcionalmente, enquanto o consórcio não está constituído, o Estado deverá ser o tomador. Informações disponíveis em: www.cidades.gov.br	PRU
	Programa Saneamento Para Todos	Há a necessidade de entes garantidores, quais sejam: os estados, os municípios, o Distrito Federal e as empresas públicas ou sociedades de economia mista	PST
Ministério de Ciência e Tecnologia/Ministério do Meio Ambiente	PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico.	-	PROSAB

Quadro 25-6 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera federal.

Instituição Concedente	Programa/ Subprograma	Restrições e ajustes necessários aos requerentes	Código
<p>Ministério do Meio Ambiente</p> <p>BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social</p> <p>FUNDO CLIMA</p>	<p>Programa Fundo Clima e Seus Subprogramas: Resíduos Sólidos, Cidades Sustentáveis e Mudança do Clima; Projetos Inovadores; Gestão e Serviço de Carbono</p>	<p>A taxa de juros depende da forma de apoio, do porte do cliente e de cada item financiado. Consulta customizada disponível no Manual do Produto BNDES Finem.</p> <p>Valor máximo de Financiamento por Beneficiário R\$ 30 milhões a cada 12 meses.</p>	PFC
<p>Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e Ministério do Meio Ambiente</p>	<p>Programa 2021 - Ciência, Tecnologia e Inovação</p>	<p>São fixadas as respectivas contrapartidas e definidas a participação do MCTI de acordo com as disponibilidades financeiras. Além disso, o apoio poderá ser por meio de editais e/ou outros instrumentos via agências de fomento do MCTI, incluindo-se a possibilidade de implementação pela via de encomendas, conforme o caso.</p>	PCTI
<p>Ministério das Cidades</p>	<p>Programa Resíduos Sólidos Urbanos</p>	<p>Não são passíveis de repasse de recursos da União operações para sistemas ou componentes de sistemas com contrato de concessão para operação dos serviços com empresa privada;</p> <p>Em sistemas operados em regime de concessão pública, o proponente deve comprovar que o instrumento legal de concessão dos serviços foi formalizado e está em vigor;</p> <p>Não são admitidos projetos, em quaisquer modalidades que contemplem, exclusivamente, atividades de melhoria da qualidade dos serviços ligados ao desenvolvimento operacional e gerencial das concessionárias, por caracterizarem atividade de custeio;</p> <p>Não são admitidos projetos, em quaisquer modalidades que contemplem, exclusivamente, a aquisição de materiais, equipamentos ou terrenos para execução de instalações ou serviços futuros;</p> <p>Em sistemas operados diretamente pelo ente municipal, o proponente deve comprovar que a prestação dos serviços está institucionalizada no formato de autarquia, departamento ou empresa municipal;</p>	PRSU

Quadro 25-6 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera federal.

Instituição Concedente	Programa/ Subprograma	Restrições e ajustes necessários aos requerentes	Código
Ministério das Cidades	Avançar Cidades - Saneamento	Contrato de Concessão ou de Programa assinado; Existência de mecanismos de controle social realizado por órgão colegiado; Informação acerca da existência de Plano Municipal de Saneamento, Regularidade ambiental	ACS
Ministério das Cidades/ BNDES/ Banco do Brasil	PMI – Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos	-	PMI
BNDES FINEM	Meio Ambiente; Saneamento – Tratamento de Resíduos Sólidos; Desenvolvimento Integrado dos Municípios; Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos	As condições financeiras dessa linha/programa podem variar conforme o porte do cliente. Consultar manual Finem.	FINEM
BNDES- Banco Nacional de Desenvolvimento	Leilões de Geração de Energia	Valor mínimo de financiamento R\$ 20 milhões. O valor do crédito será determinado conforme a capacidade de pagamento do projeto, expressa pelo Índice de Cobertura do Serviço da Dívida (ICSD).	LGE
BNDES- Banco Nacional de Desenvolvimento	Plano Inova Sustentabilidade	Seleção Pública por meio de Edital. A pré-qualificação ao recebimento de apoio do BNDES e da FINEP a projetos de inovação conforme o PSC será de até 90% do valor total de cada projeto, devendo o restante ser alocado pela empresa ou grupo de empresas por ele responsável, a título de contrapartida financeira mínima obrigatória.	PIS

Quadro 25-6 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera federal.

Instituição Concedente	Programa/ Subprograma	Restrições e ajustes necessários aos requerentes	Código
Ministério da Justiça/ Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD)	Fundo de Defesa dos Direitos Difusos/ Banco de Projetos	Para o poder público federal, estadual e municipal não há necessidade de chamamento público para que um projeto seja apreciado e aprovado pelo Conselho. Já para as Organizações da Sociedade Civil-OSC, como o segmento depende de edital de chamamento público específico para apresentação de projetos para o CFDD,	FDD
Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - Secretaria de Desenvolvimento Urbano	Pró- saneamento	-	PROSAN
	PROSANEAR	-	PROSANEAR

Quadro 25-6 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera federal.

Instituição Concedente	Programa/ Subprograma	Restrições e ajustes necessários aos requerentes	Código
	Programa de Conservação e Revitalização dos Recursos Hídricos PASS	-	PASS
	PROGEST	-	PROGEST

Fonte: Autoria própria.

Quadro 25-7 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera estadual.

Instituição	Código do Programa/ Rubricas	Tipo de Instrumento	Objetivo
Fundo Estadual do Meio Ambiente/ SEAMA	FUNDEMA 201500002	Convênio	Apoiar planos, programas, projetos e empreendimentos que contribuam para a defesa e para o desenvolvimento sustentável do meio ambiente, bem como ampliar e fortalecer a oferta de serviços por organizações de interesse público não estatais, através de parcerias.
Instituto de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Espírito Santo	IDURB 201400003	Convênio	Implementar e/ou apoiar ações de urbanismo, saneamento e infraestrutura voltados para mitigação dos efeitos das cheias e secas.
	IDURB 201400001	Convênio	Proporcionar aos centros urbanos capixabas obras e serviços de infraestrutura urbana, com vistas ao desenvolvimento racional equilibrado do Estado.
Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos	IEMA 201300005	Convênio	Implantar e Implementar as Unidades de Conservação, utilizando os recursos de Compensação Ambiental previstos em legislação.

Quadro 25-7 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera estadual.

Instituição	Código do Programa/ Rubricas	Tipo de Instrumento	Objetivo
	IEMA 201300004	Convênio	Promover a Educação Ambiental formal e não formal, contínua e permanente, no Estado do Espírito Santo, de forma que as pessoas adquiram conhecimentos para formação e modificação de valores, habilidades, experiências e atividades para agir individual e coletivamente, voltado para a conservação do Meio Ambiente.
	IEMA 201300002	Convênio	Aperfeiçoar e executar de forma eficaz ações integradas de controle ambiental, estimulando a gestão ambiental municipalizada e o envolvimento dos cidadãos na busca das soluções ambientais.
Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano	SEDURB 0854	Convênio	Apoio aos municípios para implantação da coleta seletiva com inclusão social de catadores.
	SEDURB 201100040	Convênio	Implantar Sistemas regionais de logísticas e destinação final de resíduos sólidos urbanos (RSU), erradicar lixões ou outras disposições inadequadas.
	SEDURB 201100039	Convênio	Promoção de melhoria da qualidade, o aumento da disponibilidade hídrica e uso racional das águas por meio da integração com políticas transversais inclusive viabilidade de investimentos na promoção de saneamento básico (água e esgoto).
Secretaria Estadual de Meio Ambiente	FUNDÁGUA	Convênio	Fomentar, criar e fortalecer os comitês de bacias hidrográficas; Fomentar estudos, serviços e obras com vistas à conservação, preservação, uso racional, promoção dos usos múltiplos, controle e proteção dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos incluídos no Plano Estadual de Recursos Hídricos; Promover sistema de pagamento de serviços ambientais, etc..
Banco de Desenvolvimento do Estado do Espírito Santo	PROINVESTE CAPIXABA	Bandes	Financiar os municípios capixabas para a realização de investimentos e modernização da gestão pública.
Fundo Estadual de Apoio ao Desenvolvimento Municipal	FEADM		poiar planos de trabalho municipais de investimento nas áreas de infraestrutura urbana e rural, educação, esporte, turismo, cultura, saúde, segurança, proteção social, agricultura, saneamento básico, habitação de interesse social, meio ambiente, sustentabilidade e mobilidade.

Fonte: Autoria própria.

Dada a complexidade do processo de captação de recursos em algumas fontes, sobretudo pelos requerimentos documentais, sugere-se que seja criado um portfólio

de opções para cada projeto. Nesse processo, as soluções consorciadas e a participação efetiva das empresas públicas prestadores de serviços de saneamento são fundamentais no processo de captação de recursos.

26 AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Os eventos de emergência são aqueles decorrentes de atos da natureza ou acidentais que fogem do controle do prestador de serviços, podendo causar grandes transtornos à qualidade e/ou continuidade da prestação dos serviços em condições satisfatórias. Neste sentido, as ações de emergência e contingência buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de esgotamento sanitário.

Deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão na operação e na manutenção dos serviços de saneamento, no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através do controle e do monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras. A disponibilidade de tais estruturas possibilitará que os sistemas de esgotamento sanitário não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas.

As ações de emergência buscam corrigir ou mitigar as consequências dos eventos. Já as ações de contingências são as que visam precaver o sistema contra os efeitos de ocorrências ou situações indesejadas sob algum controle do prestador, com probabilidade significativa de ocorrência e previsibilidade limitada.

Além de destacar as ações que podem ser previstas para minimizar o risco de acidentes, e orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas, são apresentadas algumas ações de emergências e contingências a serem adotadas para os serviços de saneamento básico.

26.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

Os acidentes e imprevistos que normalmente ocorrem nesse sistema deverão englobar todas as características ambientais do entorno dos mananciais de água, ao longo dos sistemas de tratamento até a distribuição. As ações mitigadoras ou emergenciais terão que levar em conta o meio ambiente natural e urbano de forma a não abalar a sistemática de abastecimento, ou pelo menos minimizar os incômodos advindos pela suspensão ou racionamento do serviço.

Portanto, as ações de contingência contemplam todas as hipóteses acidentais identificadas, suas conseqüências e medidas efetivas para o desencadeamento das ações de controle. Sua estrutura contempla os procedimentos e recursos humanos e materiais, de modo a propiciar as condições para adoção de ações, rápidas e eficazes, para fazer frente aos possíveis acidentes causados durante a operação dos serviços de água, anomalias operacionais e imprevisíveis que surgirem.

No Quadro 26-1 estão identificados os principais tipos de ocorrências/situações, possíveis origens e as ações a serem tomadas para o Sistema de Abastecimento de Água do Município. Importante destacar que, além das situações descritas no Quadro 26-1, a BRK Ambiental, concessionária de abastecimento de água do município, possui um Plano de Atendimento às Emergências ambientais, de segurança e saúde no trabalho para todas as áreas da BRK Ambiental Cachoeiro de Itapemirim (BRK AMBIENTAL, 2020a).

Outro ponto importante a ser determinado é com relação a artigo 46º da Lei nº 11.445/2007, que descreve que em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

Quadro 26-1 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de abastecimento de água.

Ocorrência de Emergência	Origem	Ações para Contingência
Falta de água Generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas.	Comunicar imediatamente aos órgãos municipais de defesa civil, a vigilância sanitária e ambiental, a operadora de energia elétrica e a população; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Sinalizar e isolar a área; Limpar e descontaminar as áreas e/ou imóveis afetados; Reparar as instalações danificadas com urgência.
	Deslizamento de encosta / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta.	Comunicar imediatamente aos órgãos municipais de defesa civil, a vigilância sanitária e ambiental, a operadora de energia elétrica e a população; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Sinalizar e isolar a área; Limpar e descontaminar as áreas e/ou imóveis afetados; Reparar as instalações danificadas com urgência.
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; Comunicar a concessionária de energia; Acionar gerador alternativo de energia; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Controlar a água disponível nos reservatórios; Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água.	Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a vigilância sanitária e ambiental e a população; Sinalizar e isolar a área; Limpar e descontaminar as áreas e/ou imóveis afetados; Implementar o Plano de Ação de Emergência (PAE) cloro; Controlar a água disponível nos reservatórios; Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
	Qualidade inadequada da água dos mananciais.	Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a vigilância sanitária e ambiental e a população; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Ampliar a fiscalização para determinar o agente causador; Intensificar o monitoramento da água bruta e tratada; Implementar rodízio de abastecimento, se necessário; Deslocar frota de caminhões tanque para fornecimento emergencial de água potável.
	Ações de vandalismo.	Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura e a Secretaria de Meio Ambiente e

Quadro 26-1 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de abastecimento de água.

Ocorrência de Emergência	Origem	Ações para Contingência
		<p>Recursos Hídricos; Comunicar à Polícia; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Executar reparo das instalações danificadas com urgência; Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.</p>
Falta de água Parcial ou Localizada	Deficiências de água nos mananciais.	<p>Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Controlar a água disponível nos reservatórios; Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.</p>
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	<p>Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; Comunicar a concessionária de energia; Acionar gerador alternativo de energia; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Controlar a água disponível nos reservatórios; Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.</p>
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição.	<p>Comunicar a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; Comunicar a concessionária de energia; Acionar gerador alternativo de energia; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Controlar a água disponível nos reservatórios; Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.</p>
	Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada.	<p>Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Reparar as instalações danificadas com urgência.</p>
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada.	<p>Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Reparar as instalações danificadas com urgência.</p>
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água	<p>Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população;</p>

Quadro 26-1 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de abastecimento de água.

Ocorrência de Emergência	Origem	Ações para Contingência
	tratada.	<p>Operador da ETA/Equipe geofone/Central de Atendimento deve elaborar ordem de serviço, geofonamento e CCO após a identificação do vazamento;</p> <p>Encanadores ou líderes da rota devem fechar a rede adutora, através de registros instalados em pontos das redes/adutoras;</p> <p>Encanadores ou líderes da rota devem sinalizar a via, através de placas, cones, hastes e fita zebraada;</p> <p>Encanadores ou líderes da rota devem comunicar a equipe do CAO e o Plantonista, via telefonema, antes de iniciar o serviço;</p> <p>Assistente Administrativo do CAO deve comunicar imediatamente aos órgãos competentes, através de comunicado externo;</p> <p>Encanadores ou líderes da rota devem executar os serviços de acordo com a ordem de registro no sistema e com a priorização do serviço;</p> <p>Terceiros/Obras devem realizar a recomposição da vala/calçamento (reaterro, compactação, calçamento, limpeza), de acordo com procedimentos descritos na IT.100.CIT.OBR, após a conclusão do reparo;</p> <p>Terceiros/Obras devem realizar a lavagem da rua com carro pipa (se necessário) após a equipe de limpeza retirar a entulho/material para descarte;</p> <p>Terceiros/Obras devem realizar a recomposição do pavimento asfáltico, através do procedimento descrito na IT.100.CIT.OBR, após a execução de reaterro e compactação</p> <p>Terceiros/Obras devem fazer o recolhimento da sinalização e liberação da via pública, através do caminhão caçamba e o material deve ser entregue no almoxarifado, após a conclusão da aplicação do asfalto;</p> <p>Assistente Administrativo/CAO deve registrar, avaliar e tratar a ocorrência, através do sistema QUALIEX, após o encerramento das ações imediatas e de remediação.</p>
	Ações de vandalismo.	<p>Comunicar a concessionária/prefeitura e a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos;</p> <p>Comunicar à polícia;</p> <p>Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência;</p> <p>Reparar as instalações danificadas com urgência;</p> <p>Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.</p>

Fonte: Autoria própria; adaptado de BRK Ambiental, 2020b.

26.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

No sistema de esgotamento sanitário, um dos principais motivos de interrupção dos serviços é o vazamento, que pode ocorrer, principalmente, por paralisação de elevatórias e entupimentos das tubulações. A primeira ação a ser tomada nestes casos seria o acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial. Considerando que a produção de esgoto está diretamente relacionada ao consumo de água, uma outra medida possível é a emissão de alerta para contenção do consumo e, caso não seja suficiente, partir para um racionamento. Sistemas de geração autônoma de energia elétrica também podem ser adotados para evitar a paralisação de uma elevatória devido à uma paralisação no fornecimento de energia.

Os principais procedimentos a serem adotados em caso de acidente são a identificação de: áreas com estrutura danificada; abrangência da área afetada; existência de casos de contaminação e, em caso afirmativo, encaminhar ocorrência para o órgão de saúde, para os procedimentos indicados.

No Quadro 26-2 estão identificados os principais tipos de ocorrências/situações, possíveis origens e as ações a serem tomadas para o Sistema de Esgotamento Sanitário do Município. Importante destacar que, além das situações descritas no Quadro 26-2, a BRK Ambiental, concessionária de esgotamento sanitário do município, possui um Plano de Atendimento às Emergências ambientais, de segurança e saúde no trabalho para todas as áreas da BRK Ambiental Cachoeiro de Itapemirim (BRK AMBIENTAL, 2020a).

Quadro 26-2 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de esgotamento sanitário.

Ocorrência de Emergência	Origem	Ações para Contingência
Rompimento ou obstrução de coletor tronco, interceptor ou emissário com extravasamento para vias, áreas habitadas ou corpos hídricos.	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	Comunicação imediata ao responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental; Executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial nas instalações danificadas; Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; Imediata limpeza e descontaminação das áreas e/ou imóveis afetados. Monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados.
	Erosões de fundo de vale	Comunicação imediata ao responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental; Executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial nas instalações danificadas; Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; Imediata limpeza e descontaminação das áreas e/ou imóveis afetados; Monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados.
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicação imediata ao responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental; Executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial nas instalações danificadas; Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; Imediata limpeza e descontaminação das áreas e/ou imóveis afetados; Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia; Monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados.
Rompimento ou obstrução de rede coletora secundária com retorno de esgoto nos imóveis e/ou extravasamento para via pública	Obstrução em coletores de esgoto	Comunicar o responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de vigilância sanitária e ambiental; Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento Executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial nas instalações danificadas
	Rompimento de redes de esgoto	Encanadores devem sinalizar a via imediatamente através de placas, cones, hastes e fita zebra; Antes do início do serviço/interdição da via, encanadores/CAO devem comunicar aos órgãos competentes, através de comunicado externo, caso haja a necessidade de interdição da via; Encanadores devem executar o serviço assim que o local estiver sinalizado, de acordo com procedimento estabelecido na IT.123.CIT.CRE;

Quadro 26-2 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de esgotamento sanitário.

Ocorrência de Emergência	Origem	Ações para Contingência
		<p>Terceiros/Obras devem realizar a recomposição da vala/calçamento após a conclusão do reparo, de acordo com o procedimento descrito na IT.100.CIT.OBR;</p> <p>Terceiros/Água devem promover a limpeza da rua com o carro pipa, após a equipe de limpeza retirar o entulho/material para descarte;</p> <p>Terceiros/Obras devem realizar a recomposição do pavimento asfáltico após a execução de reaterro e compactação, através do procedimento descrito na IT.100.CIT.OBR;</p> <p>Terceiros/Obras devem fazer o recolhimento da sinalização e liberação da via pública através do caminhão caçamba e devolver o material ao almoxarifado, após a conclusão da aplicação do asfalto;</p> <p>Assistente Administrativo/CAO deve registrar, avaliar e tratar a ocorrência, através do sistema QUALIEX, após o encerramento das ações imediatas e de remediação.</p>
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	<p>Comunicar o responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de vigilância sanitária e ambiental;</p> <p>Executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial nas instalações danificadas</p> <p>Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes</p>
Paralisação acidental ou emergencial de ETE com extravasamento ou lançamento de efluentes não tratados nos corpos receptores.	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	<p>Comunicar o responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e ao órgão municipal ambiental;</p> <p>Comunicar à concessionária de energia a interrupção de energia;</p> <p>Acionar alimentação alternativa de energia;</p> <p>Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água;</p> <p>Adotar solução emergencial de manutenção;</p> <p>Monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados.</p>
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	<p>Comunicar o responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e ao órgão municipal ambiental;</p> <p>Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento</p> <p>Adotar solução emergencial de manutenção</p> <p>Instalar equipamento reserva ou executar reparo das instalações danificadas com urgência;</p> <p>Monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados.</p>

Quadro 26-2 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de esgotamento sanitário.

Ocorrência de Emergência	Origem	Ações para Contingência
	Ações de vandalismo	Comunicar o responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e ao órgão municipal ambiental; Comunicar o ato de vandalismo à polícia local; Executar reparo das instalações danificadas com urgência; Monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados
Paralisação acidental ou emergencial de estação elevatória com extravasamento para vias, áreas habitadas ou corpos hídricos.	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Operador da ETE deve comunicar imediatamente o Encarregado de Operação e ao RP de Tratamento de Esgoto Comunicar à Concessionária de Energia a interrupção de energia; Acionar alimentação alternativa de energia; Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água; Encarregado de Operação deve registrar, avaliar e tratar a ocorrência através do sistema Qualiex
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Operador da ETE deve comunicar imediatamente o Encarregado de Operação e ao RP de Tratamento de Esgoto; Operador da ETE deve registrar uma ordem de serviço através do sistema tsone para a Área de Manutenção Eletromecânica e contatar imediatamente via telefonema a Área de Manutenção Eletromecânica; Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; Eletricistas ou mecânicos devem operacionalizar o conjunto eletromecânico, através da manutenção corretiva do conjunto eletromecânico; Encarregado de Operação deve registrar, avaliar e tratar a ocorrência através do sistema Qualiex.
	Ações de vandalismo	Operador da ETE deve comunicar imediatamente o Encarregado de Operação e ao RP de Tratamento de Esgoto Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local; Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; Executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial das instalações danificadas; Encarregado de Operação deve registrar, avaliar e tratar a ocorrência através do sistema Qualiex.
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freáticos por fossas	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração	Comunicar a Vigilância Sanitária; Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação;

Quadro 26-2 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de esgotamento sanitário.

Ocorrência de Emergência	Origem	Ações para Contingência
	de esgoto por ineficiência de fossas	Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema.
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Comunicar a Vigilância Sanitária; Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação; Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; Implantar programa de orientação quanto a necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos.
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Comunicar a Vigilância Sanitária; Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação; Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.

Fonte: Autoria própria; adaptado de BRK Ambiental, 2020c; adaptado de BRK Ambiental, 2020d.

26.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)

Analogamente aos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário, o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos de Cachoeiro de Itapemirim também está sujeito a situações que podem comprometer seu funcionamento e até mesmo integridade. Casos como a interrupção nos acessos rodoviários, incêndio em associações de catadores e acidentes que envolvam resíduos perigosos são alguns dos exemplos de emergências relativos ao sistema. Assim, é fundamental que estas possíveis ocorrências sejam tanto previstas quanto destrinchadas, de modo que as devidas ações voltadas à sua contingência/mitigação sejam estabelecidas e implementadas em tempo, evitando consequências maiores.

Visto isso, no Quadro 26-3 adiante foram expostas as principais ocorrências/situações de emergência relacionadas ao SLUMRS, suas possíveis origens e as devidas ações voltadas à sua contingência.

Quadro 26-3 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

Ocorrência de Emergência	Origem	Ações para Contingência
Interrupção dos serviços de coleta convencional de resíduos sólidos	Greve de funcionários e/ou abandono dos serviços pela empresa contratada; Acidentes de trabalho, perda de pessoal e/ou surtos epidêmicos; Avarias, falhas mecânicas nos veículos coletores; Danos e/ou roubo de equipamentos; Condições meteorológicas extremas; Ações de vandalismo e/ou sinistros.	Acionar a(s) Secretaria(s) Municipal(is) e órgão(s) competentes/responsáveis; Imputar penalidades previstas em contrato; Contratar empresa para realização dos serviços interrompidos em caráter de emergência; Prever recursos, equipamentos, máquinas e veículos reservas; Manter procedimentos contínuos de avaliação e manutenção de máquinas, equipamentos e veículos; Realizar campanha de comunicação à população, solicitando compreensão e colaboração durante o evento em questão; Regularizar o serviço interrompido.
Interrupção dos serviços de varrição, poda, capina, dentre outros	Greve de funcionários e/ou abandono dos serviços pela empresa contratada; Acidentes de trabalho, perda de pessoal e/ou surtos epidêmicos; Danos e/ou roubo de equipamentos; Condições meteorológicas extremas; Ações de vandalismo e/ou sinistros.	Acionar a(s) Secretaria(s) Municipal(is) e órgão(s) competentes/responsáveis; Imputar penalidades previstas em contrato; Contratar empresa para realização dos serviços interrompidos em caráter de emergência; Prever recursos, equipamentos, máquinas e veículos reservas; Manter procedimentos contínuos de avaliação e manutenção de máquinas, equipamentos e veículos; Realizar campanha de comunicação à população, solicitando compreensão e colaboração durante o evento em questão; Regularizar o serviço interrompido.
Interrupção das atividades de triagem de materiais recicláveis da coleta seletiva	Greve ou paralisação dos associados; Acidentes de trabalho, perda de pessoal e/ou surtos epidêmicos; Incêndio e/ou explosões; Depredação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs); Ações de vandalismo e/ou	Acionar a(s) Secretaria(s) Municipal(is) e órgão(s) competentes/responsáveis; Realizar campanha de comunicação à população, solicitando compreensão e colaboração durante o evento em questão; Capacitar os associados quanto à prevenção de incêndios e outros eventos de acidente aos quais uma Associação está sujeita; Realizar avaliação e manutenção periódica dos PEVs instalados no município; Realizar o armazenamento temporário dos resíduos recicláveis de forma adequada; Regularizar o serviço interrompido.

Quadro 26-3 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

Ocorrência de Emergência	Origem	Ações para Contingência
	<p>sinistros; Condições meteorológicas extremas; Falta de mercado para comercialização dos materiais recicláveis.</p>	
Obstrução do sistema viário do município	<p>Acidentes de trânsito; Manifestações populares e protestos; Obras; Condições meteorológicas extremas; Desastres naturais.</p>	<p>Acionar a(s) Secretaria(s) Municipal(is) e órgão(s) competentes/responsáveis; Comunicar o(s) fato(s) às autoridades competentes para a resolução imediata da situação; Realizar campanha de comunicação à população, solicitando compreensão e colaboração durante o evento em questão; Conduzir estudos de rotas alternativas para o fluxo de resíduos sólidos no município; Obter autorização para a utilização de rotas alternativas ou, caso necessário, construir caminhos alternativos provisórios.</p>
Interrupção parcial ou total dos serviços de disposição final dos resíduos sólidos	<p>Problemas operacionais; Acidentes de trabalho, perda de pessoal e/ou surtos epidêmicos; Eventos climáticos extremos que impeçam a operação do aterro sanitário; Interrupção ou não renovação de contrato com a empresa privada; Rompimento de taludes ou escorregamento de célula de aterro sanitário; Interrupção dos acessos rodoviários ao aterro sanitário; Embargo por algum órgão fiscalizador; Encerramento do aterro sanitário; Esgotamento da capacidade de recebimento do aterro sanitário; Incêndios e/ou explosões.</p>	<p>Acionar a(s) Secretaria(s) Municipal(is) e órgão(s) competentes/responsáveis; Encaminhamento dos resíduos coletados para aterros sanitários licenciados situados em outros municípios, preferencialmente vizinhos; Realizar campanha de comunicação à população, solicitando compreensão e colaboração durante o evento em questão; Contratar empresa para realização dos serviços interrompidos em caráter de emergência.</p>

Quadro 26-3 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

Ocorrência de Emergência	Origem	Ações para Contingência
Invasão e ocupação irregular de áreas municipais identificadas como "passivos ambientais"	Disposição irregular de resíduos sólidos; Complementação de renda de famílias pelo desenvolvimento de atividades de catação nestas áreas; Crescimento desordenado.	Acionar a(s) Secretaria(s) Municipal(is) e órgão(s) competentes/responsáveis; Acionar Polícia Militar (ambiental) mais próxima; Desocupar a área invadida; Relocar (provisória ou permanentemente) a população; Realizar campanha de comunicação/conscientização à população; Proceder com a sinalização e fiscalização periódica da área.
Contaminação por resíduos sólidos Classe II ("Não Perigosos")	Disposição irregular de resíduos sólidos Classe II ("Não Perigosos") em áreas públicas e/ou particulares por autores conhecidos ou não; Acidentes rodoviários envolvendo transporte de resíduos sólidos Classe II ("Não Perigosos"); Atos de vandalismo, intempéries e outras formas de comprometimento de pontos de acondicionamento temporário de resíduos sólidos.	Acionar a(s) Secretaria(s) Municipal(is) e órgão(s) competentes/responsáveis; Acionar Polícia Militar (ambiental) mais próxima; Identificar, notificar, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do despejo ou ao proprietário do terreno; Isolar e sinalizar a área; Recolher e destinar os resíduos adequadamente os resíduos em questão.
Contaminação por resíduos sólidos Classe I ("Perigosos")	Disposição irregular de resíduos sólidos Classe I ("Perigosos") em áreas públicas e/ou particulares por autores conhecidos ou não; Acidentes rodoviários envolvendo transporte de resíduos sólidos Classe I ("Perigosos").	Acionar a(s) Secretaria(s) Municipal(is) e órgão(s) competentes/responsáveis; Acionar Polícia Militar (ambiental) mais próxima, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e IEMA; Isolar e sinalizar a área; Identificar/tipificar os resíduos em questão; Verificar orientações junto ao IEMA para avaliação e recuperação da área afetada.

Fonte: Autoria própria.

27 FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCECIMENTOS DE AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA DO PMAE/PMGIRS

A avaliação das políticas deve ser um ponto de atenção em todas as políticas públicas, pois é quando o ciclo se fecha. Sem avaliação não há como mensurar os resultados, ao alcance das políticas ou mesmo se os objetivos e metas foram alcançados. Além disso, a criação de mecanismo de acompanhamento e avaliação corrobora com a possibilidade de correção dos rumos ao longo do processo de implementação das políticas.

No encaço do processo de acompanhamento e avaliação é necessário que se viabilizem iniciativas técnicas (grupos de especialistas, geração de indicadores) e também os espaços de participação social. Portanto, faz-se necessária a construção de um planejamento amplo e irrestrito das ações incorporando diversas possibilidades de acompanhamento ao longo do tempo.

27.1 PLANEJAMENTO

A universalização do acesso ao saneamento e sua prestação com qualidade e eficiência é orientada por dois instrumentos fundamentais (todos instituídos pela Lei n.º 11.445/2007, atualizada pela Lei n.º 14.026/2020), a saber: a política pública e o plano de saneamento básico.

Na concepção e estruturação da política pública, o titular do serviço (neste caso o município) define, dentre outras coisas, o modelo jurídico-institucional, as funções de gestão e os direitos e deveres dos atores envolvidos em todos os serviços do saneamento básico. Por sua vez, o Plano Municipal de Água, Esgoto e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos estabelece as condições da prestação de serviços, objetivos, metas, programas, projetos e ações. Vale dizer que tanto a Política quanto o Plano devem ser transformados em lei e contar com mecanismos de participação pública e controle social.

Diante disto, o planejamento Plano Municipal de Água, Esgoto e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMAE/PMGIRS) envolve todas as atividades que já foram desenvolvidas para elaboração do conjunto de relatórios, conhecimentos, projetos,

metas e indicadores apresentados e descritos e cuja expectativa é o atingimento do cenário intermediário destacado no prognóstico do PMAE/PMGIRS.

No processo de planejamento que culminou na elaboração do PMAE/PMGIRS foram constituídos dois grupos:

1. Comissão para acompanhamento da revisão do Plano Municipal de Água e Esgoto – PMAE; e
2. Comitê Intersecretarial de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – CIGRES.

Esses grupos acompanharam todas as etapas de elaboração do PMAE/PMGIRS, inclusive validando os resultados alcançados e propondo melhorias no processo. Foram realizadas visitas de reconhecimento de campo, reuniões de mobilização social, levantamento de dados secundários junto aos órgãos envolvidos diretamente na prestação de serviços estudados (sobretudo as secretarias municipais), sistematização de informações institucionais sobre o município e reuniões técnicas com os consultores envolvidos na elaboração do PMAE/PMGIRS.

Na realização dos estudos foram utilizados os bancos de dados e estudos:

- Do Instituto Jones Santos Neves (IJSN);
- Dos Censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Relativos aos indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS);
- Do prestador do serviço de manejo de resíduos e limpeza urbana;
- Da concessionária de abastecimento de água e esgoto;
- Das secretarias, departamentos e demais órgãos públicos municipais;
- Relativos aos relatórios contábeis da Prefeitura Municipal.

Todos os dados foram organizados e estudados em detalhes e permitiram à equipe técnica formar uma base de conhecimento ampla sobre o saneamento básico em Cachoeiro de Itapemirim.

Para promover a participação social, foram disponibilizados diversos canais de comunicação entre a população, os técnicos e gestores da prefeitura e a equipe técnica responsável pela elaboração do plano. Além de reuniões técnicas e de mobilização, foram elaboradas audiências públicas para a apresentação dos

resultados, garantindo à população o acompanhamento contínuo de todos os passos.

Desataca-se também a presença de representantes da sociedade civil no Conselho Municipal de Meio Ambiente de Cachoeiro de Itapemirim (COMAMCI) e no Conselho Municipal de Saneamento (COMUSA).

27.2 EXECUÇÃO

O processo de execução um Plano Municipal de Saneamento deve seguir um padrão que garanta a eficiência e eficácia do plano. A implantação contempla diversas etapas e ações estratégicas que devem ser realizadas – de forma planejada - por diferentes atores envolvidos no processo.

A efetivação se inicia uma vez que a versão final do plano é aprovada. A aprovação deve ser feita após receber a apreciação e validação do Grupo de Trabalho de Acompanhamento do Plano. Após a aprovação, o Plano deverá ser juridicamente formalizado e normatizado, ou seja, deve ser transformado num instrumento jurídico que envolve, por isso, o estabelecimento formal de responsabilidades, direitos e deveres. Assim, plano passa a ser transformado em lei.

Após a formalização, o plano deverá ser amplamente divulgado junto a população e para isso devem ser utilizados os mais abrangentes meios de comunicação disponíveis no município, reforçando, por exemplo, os mecanismos de divulgação que tenham sido utilizados durante a elaboração do plano.

A divulgação deve ser executada de forma a garantir que os diversos gestores municipais tenham conhecimento e acesso ao novo plano, assim bem como todas as entidades da sociedade civil organizada, de forma que se forma, no município, um conhecimento geral sobre a existência e os passos dados na execução do plano.

É preciso observar que o plano deverá de fato ser utilizado como uma ferramenta prática para o planejamento, gestão e implementação dos projetos e das ações que foram concebidas, sempre observando, também, as possíveis contribuições que podem vir da sociedade bem como, por outro lado, a responsabilidades dos atores envolvidos.

Para isso, as entidades envolvidas na implementação do plano devem incorporar e executar as ações estabelecidas no prognóstico, mantendo os sistemas de monitoramento para a análise e acompanhamento do plano.

A avaliação deverá ser realizada periodicamente através do uso dos indicadores de monitoramento também listado nesse plano e seu debate sempre sendo realizadas por meio de audiências, consultas públicas e demais mecanismos que possam ser acionados para a efetivação do controle social na execução do plano.

Por fim, o plano deverá ser atualizado regularmente conforme determinação legal. As atualizações devem entendidas como importante oportunidade para ajustar e readequar plano às mudanças na realidade local e também para considerar novos modelos de gestão ou as inovações que possam ser identificadas na forma de lidar com os desafios envolvidos nos serviços bem como, por outro lado, revisar as estratégias para obtenção de recursos para o financiamento dos investimentos necessários.

Em relação ao nível técnico de gestão, a execução do plano passa também pela constituição de um Comitê de Gestão do PMAE/PMGIRS que poderá ser formado pelas unidades gerenciais do plano e por representantes da sociedade civil que irão desenvolver as atividades de controle, monitoramento, acompanhamento e avaliação do PMAE/PMGIRS. Esse elemento é essencial para a efetividade do plano, mas vale frisar novamente que as atividades de planejamento integrado, bem como o aumento da capacidade institucional (o que se aplica também a esse Comitê) são fundamentais para que se alcance níveis mais elevados de eficiência do plano.

No início, tanto a Comissão para acompanhamento da revisão do Plano Municipal de Água e Esgoto – PMAE, quanto o Comitê Intersecretarial de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – CIGRES, juntamente com o Conselho Municipal de Saneamento – (COMUSA) podem fazer esse papel de comitê de gestão.

O comitê terá a responsabilidade de promover a articulação entre todos os atores diretamente responsáveis pela efetivação do PMAE/PMGIRS por meio do planejamento integrado e das formas possíveis de execução dos projetos e ações definidos e acordados com a sociedade, incluindo, inclusive, a articulação com unidades complementares da Prefeitura e com instâncias e órgãos externos

reguladores e financiadores do saneamento básico. A articulação, nesse sentido, é crítica para a efetividade do plano já que alguns projetos, por terem execução complexa, requerá a participação e competências de outros órgãos que podem, inclusive, não aparecem diretamente ligado ao plano.

Outra importante ação é a criação da Subsecretaria de Saneamento Ambiental, que, dada a dedicação ao tema, será possível utilizar ferramentas de gerenciamento de projetos, especialmente de sistematização de informações, de detalhamento das ações e de controle que permitam o acompanhamento da evolução das ações empreendidas.

Em termos de interação com a sociedade, além da representatividade da sociedade civil a ser garantida pelos membros da sociedade civil no Comitê de Gestão do PMAE/PMGIRS, deverão ser realizadas semestralmente câmaras técnicas para receber e debater a prestação de contas das atividades e a evolução da execução dos projetos do PMAE/PMGIRS, bem como avaliar demandas e ações emergenciais. Essas câmaras técnicas, além da participação efetiva da sociedade civil, deverão contar com a participação de representantes dos órgãos públicos, direta e indiretamente relacionados aos serviços de saneamento básico, abrindo-se espaço também para a participação de representantes de secretarias estaduais, ministério público, órgãos federais, dentre outros.

27.3 ACOMPANHAMENTO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

Dada a complexidade e abrangência das ações envolvidas, para a efetividade de avanços no saneamento ambiental do município, é necessário desenvolver mecanismos, instrumentos, metas e indicadores que sirvam como referência e parâmetro para avaliação das ações e estratégias tomadas ao longo do tempo.

Para possibilitar esta avaliação de maneira mais eficiente, porém, é necessário que se defina os mecanismos e organização para o efetivo monitoramento e avaliação, bem como o entendimento claro e preciso das atividades e atores envolvidos.

Além destes pontos, é essencial que sejam definidos os meios e as estratégias de divulgação periódica desses resultados encontrados e avaliados, bem como também fortalecer as estratégias para que o controle social seja efetivo.

Vale dizer que os conteúdos monitorados e avaliados podem ser diferentes componentes para cada componente do saneamento, já que há especificidades para o abastecimento de água, tratamento de esgoto, gerenciamento de resíduos sólidos, etc. De qualquer forma, o processo de acompanhamento e monitoramento deve envolver, necessariamente, (a) a definição e escolha bem fundamentada dos indicadores existentes e que serão utilizados; (b) a legitimação das metas definidas; (c) a possibilidade de novos indicadores propostos, quando os existentes se mostrarem insuficientes; (d) definição dos mecanismos e organização para as atividades de monitoramento.

Além disso, vale dizer que esse processo é concomitante com as medidas de controle social, que devem ser postas em prática, a fim de trazer avanços mais efetivos na situação do saneamento no município.

Tanto na etapa de implementação quanto na de acompanhamento, os atores sociais devem ser capazes de acompanhar a execução das ações previstas, de monitorar os indicadores e de analisar as informações que sejam disponibilizadas.

Concomitantemente, devem ser criados os mecanismos adequados que permitam a esses mesmos atores sociais cobrar dos responsáveis, ações específicas previstas no plano e condicionadas à indicadores estabelecidos como orientadores para a tomada de decisão. O acompanhamento e monitoramento também são parte do planejamento integrado do plano de saneamento.

Neste sentido, uma ação importante é a elaboração do sistema municipal de informações de saneamento básico. Para tanto, o município de Cachoeiro de Itapemirim poderá criar um programa de gerenciamento de informações de saneamento básico que deverá ser publicizados para toda a população do município. O município, dessa forma, aumentará a capacidade de avaliação do conjunto de indicadores selecionados, objetivando promover ações e estratégias que sejam mais acertadas e eficientes.

Esse sistema deverá ser alimentando periodicamente para que o Plano possa ser avaliado, possibilitando verificar a sustentabilidade da prestação de serviços de saneamento básico no município.

O sistema de informações deverá conter um banco de dados, podendo estar, por exemplo, também associado a ferramentas de geoprocessamento para facilitar a

manipulação dos dados e a visualização da situação de cada serviço em cada área específica do município. Com isso, será possível identificar os problemas de forma mais precisa e auxiliar a tomada de decisão em tempo hábil, para a resolução dos problemas relacionados com os serviços de saneamento básico.

O ideal é que o sistema municipal de informações de saneamento básico seja composto de indicadores fácil obtenção, apuração e compreensão já que os atores sociais podem ter níveis diferentes de familiaridade com a avaliação de indicadores. Ainda assim, vale dizer que esses indicadores devem ser capazes de medir objetivos e metas e contemplar os critérios analíticos da eficácia, eficiência e efetividade da prestação dos serviços.

Vale dizer também que o comitê gestor em conjunto com a subsecretaria de saneamento ambiental tem a função de estabelecer prioritariamente as rotinas para acompanhar as atividades e evolução dos projetos e ações do PMAE/PMGIRS, bem como avaliar demandas, ações emergenciais e direcionamentos da execução.

O comitê deverá utilizar instrumentos de controle, acompanhamento e avaliação. Essa etapa exige, sobretudo, a sistematização de informações por parte das unidades gerenciais que permitam monitorar as ações realizadas e as metas alcançadas. As reuniões do comitê de gestão devem ser capazes de gerar conhecimento e decisões que facilitem a execução do Plano.

Em termos de interação social, caberá ao Comitê apresentar na Câmara Técnica semestral o andamento dos projetos e ações, os resultados alcançados e as dificuldades presentes na execução, ou seja, prestar contas à sociedade das demandas apresentadas pela população nos diagnósticos participativos e dos compromissos pactuados no PMAE/PMGIRS. Além disso, a Câmara Técnica deverá avaliar a condução dos projetos e ações em relação ao que está planejado, apontar novas demandas e deliberar sobre a atualização do PMAE/PMGIRS que deverá ser realizada em prazo não superior a 10 (dez) anos, conforme Lei n.º 14.026/2020.

27.4 REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Há hoje, no Brasil, uma importante discussão a respeito dos possíveis modelos para a regulação dos serviços ligados ao saneamento básico, mas que envolvem sempre, em última medida, a sustentabilidade jurídico-institucional e também a própria

viabilidade técnica e financeira da atividade de regulação a ser desenvolvida no município. A regulação efetiva (existência e aplicação de normas regulatórias e de fiscalização) deve ser considerada como elemento promotor ou facilitador do alcance das metas de universalização, de qualidade e de eficiência dos serviços de saneamento.

Essa condição de viabilidade técnica e financeira é, por sua vez, parte integrante e indissociável dos contratos de prestação de serviços ou de concessão. Desta forma, o alcance dos objetivos de um plano de saneamento está intimamente ligado a construção de parâmetros regulatórios, o que é consubstanciado pela Lei n.º 11.445/2007. Os Municípios, titulares ativos na gestão dos serviços de saneamento, deve, então, definir não somente a política (com estabelecimento de diretrizes e metas), mas também o modelo de regulação e de fiscalização que será adotado.

O desenho institucional mais adotado tem sido o de agências reguladoras municipais, sob a forma de autarquias municipais. Contudo, observa-se que a Lei n.º 11.445/2007 prevê que a regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos municípios a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado. De qualquer forma será necessário explicitar, no ato de delegação, a forma de atuação, a abrangência, as atividades e as atribuições contratualizadas.

Outrossim, pelas características que envolvem a atividade regulatória, é possível também, pelo agente regulador, o exercício de fiscalização e poder de polícia, o que leva a necessidade de que a o regulador, municipal ou estadual, tenha natureza jurídica de direito público.

É, portanto, elemento decisório de grande relevância para o saneamento qual será o modelo adotado pelo município para a regulação e para a fiscalização. O aspecto mais importante, entretanto, envolvendo a regulação é a sua independência decisória, para que não haja um processo de captura da regulação, seja pelo poder concedente ou pela concessionária.

Essa independência é garantida, dentre outras coisas, pela existência de mandato fixo dos diretores, critérios claros de nomeação e destituição, pela autonomia administrativa e orçamentária e, também fundamental, um corpo técnico capacitado.

Observa-se que ambos os modelos institucionais de regulação mais utilizados (municipal ou estadual) apresentam algumas características que lhe são próprias. Em relação aos municipais, vale destacar:

- i. Criados por lei;
- ii. Integram, mesmo com sua especificidade jurídica, o Executivo Municipal, o que propicia uma proximidade com as questões locais, embora com maior possibilidade de interferência do Executivo (muitas vezes essa proximidade representa um desafio em termos de manter a independência decisória);
- iii. Maior conhecimento da realidade e especificidades locais;
- iv. Apresentam, via de regra, altos custos de manutenção, principalmente vis a vis a realidade financeira dos municípios;
- v. Apresentam, em muitos casos, alto índice de rotatividade no quadro de pessoal, propiciando instabilidade institucional e a ausência de técnicos capacitados.

Um ponto de grande relevância e que é um desafio para o modelo municipal é a capacidade de autofinanciamento e de independência orçamentária das agências reguladoras. Para a maioria dos municípios brasileiros, restará inviável o custeio de uma agência reguladora municipal que atenda aos requisitos legais. Ainda que seja assim, há, por outro lado, bons exemplos de sua efetividade.

Como destacado ao longo do prognóstico, está sob a égide da AGERSA a definição de metas de saneamento ambiental a serem cumpridas pelas concessionárias. Inclusive, no escopo da agência está a previsão de contratação de especialistas para a execução de trabalhos nas áreas técnica, econômica e jurídica, de projetos específicos ou prazos limitados.

Para que seja ainda mais eficaz, basta que os gestores municipais e seus legisladores incluam no bojo das atividades da AGERSA a regulação dos serviços municipais ligados à resíduos sólidos. Caso isso não corra, caberá ao legislativo municipal se debruçar sobre esse aspecto da regulação.

27.5 AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS LEGAIS

De forma geral, os municípios apresentam algumas deficiências em termos de normas jurídicas que sejam alinhadas e eficientes para a execução de todo o PMAE/PMGIRS. As normas municipais circundam e envolvem os projetos, sem, contudo, geralmente, apresentar regras específicas e detalhadas para que os projetos possam ser aplicados.

Dessa forma, portanto, duas posturas do Poder Público Municipal são necessárias: (a) a regulamentação dos institutos normativos existentes na Lei Orgânica Municipal e nos Códigos para que ocorra a subsunção aos projetos e (b) a edição de novas normas que sejam convergentes com as propostas apresentadas nesse plano.

No Município de Cachoeiro de Itapemirim foram encontradas as seguintes normativas que se adequam aos requerimentos do Plano:

- Política de Proteção, Controle e Conservação do Meio Ambiente;
- Política Municipal de Saneamento;
- Política Municipal de Recursos Hídricos;
- Código Sanitário do Município de Cachoeiro de Itapemirim;
- Política Municipal de Educação Ambiental.

A presença dessas normativas indica boa compatibilidade da legislação municipal com as normas federais e estaduais relacionadas ao saneamento ambiental.

28 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE SOCIAL

Este relatório consiste na definição de mecanismos e procedimentos que permitam nortear as ações e empreender avaliações no campo do saneamento básico. Um indicador é uma relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas, pré-estabelecidas (FPNQ, 1995).

Especialmente nos países em desenvolvimento, as áreas de saneamento e de saúde, ainda que disponham, respectivamente, de um conjunto de indicadores sanitários e epidemiológicos, não os utilizam de forma sistemática e integrada, para fornecer suporte qualificado às suas ações, na meta de universalizar com equidade o atendimento. Tais indicadores, além de seu potencial em representar os efeitos da insuficiência das ações de saneamento sobre a saúde humana, podem constituir ferramenta para a vigilância e para a orientação de programas e planos de alocação de recursos em saneamento (COSTA et al., 2005).

Na legislação brasileira, seja em nível federal ou estadual a palavra “indicador” aparece citada inúmeras vezes, como, por exemplo, é mencionada 5 (cinco) vezes na Política Nacional de Saneamento Básico - Lei nº. 11.445/07 (BRASIL, 2007), 5 (cinco) vezes na Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo - Lei nº. 9264/09 (ESPÍRITO SANTO, 2009). Em todas as vezes que o termo indicador é mencionado, este está relacionado ao planejamento, implementação e avaliação de ações para melhoria da qualidade de vida, das condições ambientais e de saúde pública.

Calijuri et al. (2009) reforçam o papel dos indicadores de salubridade ambiental afirmando que os indicadores têm como papel principal a transformação de dados em informações relevantes para os tomadores de decisão e o público.

Nesse sentido, é possível expressar na forma de indicadores de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e saúde coletiva a atual situação do saneamento básico no município, assim como fazer um acompanhamento destes indicadores ao longo de ações efetuadas para avaliar a evolução do saneamento básico, da saúde e da sustentabilidade no município.

Para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações dos Planos foi proposta uma matriz de indicadores de desempenho englobando os eixos de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e saúde coletiva composta por 80 indicadores e um quadro de pontuação onde para cada indicador é apresentada uma nota que pode ser utilizada pelo gestor municipal para indicar as ações prioritárias no município.

Para a coleta das informações necessárias para acompanhamento dos indicadores, devem ser utilizados dados disponibilizados nas bases de dados do Governo Federal, Estadual e Municipal. Segue abaixo algumas secretarias e instituições onde os dados podem ser encontrados:

- Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS);
- Secretaria de Estado da Saúde (SESA);
- Secretaria Municipal de Saúde;
- Concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Secretarias municipais que se relacionem com o meio ambiente e o saneamento básico;
- Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS);
- Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA);
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN);
- Secretaria Estadual de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB);
- Entre outros.

Para auxiliar na investigação dos indicadores, deve ser utilizado também o Programa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Sistema de Informação de Agravos de Saúde (SINAN), Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC).

29 INDICADORES DE INTERESSE

Nessa seção são apresentados os indicadores sugeridos para a avaliação, monitoramento e acompanhamento do Plano Municipal de Água, Esgoto e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMAE/PMGIRS) de Cachoeiro de Itapemirim.

29.1 INDICADORES DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM SANEAMENTO BÁSICO

Para o acompanhar o desempenho do Programa de Educação Ambiental em saneamento básico, foram selecionados 09 indicadores, conforme apresentado no Quadro 29-1.

Quadro 29-1- Indicadores do Programa de Educação Ambiental em saneamento básico.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
EA ₀₁ - Número de agentes em educação ambiental capacitados por ano (Pode ser aferido pelo número de termos de compromisso assinados pelos indivíduos capacitados)	Não se aplica	EA ₀₁ ≥ valor do ano anterior → 100 EA ₀₁ < valor do ano anterior → 50 EA ₀₁ = 0 → 0	Monitorar a continuidade da formação de educadores e gestores em educação ambiental, os quais são atores fundamentais para a implementação do Plano e respectivo Programa Municipais de Educação Ambiental	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental
EA ₀₂ – Número de participantes em palestra de saneamento ambiental por ano (Pode ser aferido pelas assinaturas em lista de presença do evento, seja presencial ou virtual)	Não se aplica	EA ₀₂ ≥ valor do ano anterior → 100 EA ₀₂ < valor do ano anterior → 50 EA ₀₂ = 0 → 0	Monitorar a disseminação de informações em saneamento ambiental para a população do município	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental
EA ₀₃ – Número de abordagens socioambientais porta a porta realizadas por ano (Pode ser aferido a partir de documentação fotográfica com data da abordagem e/ou lista de assinatura das economias visitadas)	Não se aplica	EA ₀₃ ≥ valor do ano anterior → 100 EA ₀₃ < valor do ano anterior → 50 EA ₀₃ = 0 → 0	Monitorar a continuidade das abordagens socioambientais porta a porta, necessárias para a informação da população quanto à temas específicos de saneamento ambiental (cronograma das coletas de resíduos, importância de ligar-se à rede de esgoto, etc)	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental
EA ₀₄ – Número de visitas realizadas por ano aos serviços públicos de saneamento básico (Estação de Tratamento de Água, Estação de Tratamento de Esgoto, aterro sanitário e Organização de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis) (Pode ser aferido a partir de documentação fotográfica com data da visita)	Não se aplica	EA ₀₄ ≥ valor do ano anterior → 100 EA ₀₄ < valor do ano anterior → 50 EA ₀₄ = 0 → 0	Monitorar a disseminação de informações em saneamento ambiental para a população do município	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental
EA ₀₅ – Número de caminhadas ecológicas realizadas por ano (Pode ser aferido a partir de documentação fotográfica com data da caminhada ecológica)	Não se aplica	EA ₀₅ ≥ valor do ano anterior → 100 EA ₀₅ < valor do ano anterior → 50 EA ₀₅ = 0 → 0	Monitorar a disseminação de informações em saneamento ambiental para a população do município	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental

Quadro 29-1- Indicadores do Programa de Educação Ambiental em saneamento básico.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
EA ₀₆ – Número de sonorização volante na comunidade realizada por ano (Pode ser aferido a partir de documentação de aluguel do carro propaganda volante)	Não se aplica	EA ₀₆ ≥ valor do ano anterior → 100 EA ₀₆ < valor do ano anterior → 50 EA ₀₆ = 0 → 0	Monitorar a disseminação de informações em saneamento ambiental para a população do município	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental
EA ₀₇ – Número de concursos ambientais para apoiar projetos e ações em educação ambiental realizados por ano (Pode ser aferido a partir do Edital publicado no Diário Oficial do município e/ou pelo número de projetos executados a partir dos editais)	Não se aplica	EA ₀₇ ≥ valor do ano anterior → 100 EA ₀₇ < valor do ano anterior → 50 EA ₀₇ = 0 → 0	Monitorar o apoio municipal em pró de projetos e ações em educação ambiental	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental
EA ₀₈ – Número de comunidades contempladas com soluções individuais/coletivas de abastecimento de água e esgotamento sanitário que receberam capacitação por ano (Pode ser aferido a partir de relatório das reuniões de capacitação com as devidas evidências -registro fotográfico, lista de presença e avaliação da capacitação)	Não se aplica	EA ₀₈ ≥ valor do ano anterior → 100 EA ₀₈ < valor do ano anterior → 50 EA ₀₈ = 0 → 0	Monitorar o apoio municipal em pró de projetos e ações em educação ambiental	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental
EA ₀₉ – Número de participantes de oficinas relacionadas ao saneamento ambiental (compostagem, sabão caseiro, resíduos eletroeletrônicos, etc) realizadas por ano (Pode ser aferido pelas assinaturas em lista de presença do evento, seja presencial ou virtual)	Não se aplica	EA ₀₉ ≥ valor do ano anterior → 100 EA ₀₉ < valor do ano anterior → 50 EA ₀₉ = 0 → 0	Monitorar a disseminação de informações em saneamento ambiental para a população do município	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental

Fonte: Autoria própria.

29.2 INDICADORES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para o sistema de abastecimento de água potável foram selecionados 17 indicadores conforme apresentado no Quadro 29-2.

Quadro 29-2 - Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
AA ₀₁ - Índice de Cobertura de serviço de água (%) $= \left(\frac{Da}{Dt} \right) \times 100$	Da = Domicílios atendidos Dt = Domicílios totais	O próprio valor do indicador	Quantificar os domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário ou sistemas alternativos	Concessionária de abastecimento de água; IBGE; Cadastro imobiliário municipal
AA ₀₂ - Índice de Cobertura urbana de serviço de água (%) $= \left(\frac{Dua}{Dut} \right) \times 100$	Dua = Domicílios urbanos atendidos Dut = Domicílios urbanos totais	O próprio valor do indicador	Quantificar os domicílios urbanos atendidos por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário	Concessionária de abastecimento de água; Cadastro da concessionária de energia elétrica; Cadastro de prestadoras de serviço do município; IBGE
AA ₀₃ - Índice de atendimento urbano de água (%) $= \frac{AG026}{G06A} \times 100$	AG026: População urbana atendida com abastecimento de água G06A: População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água	O próprio valor do indicador	Quantificar a população urbana atendida por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário	Concessionária de abastecimento de água; IBGE; SNIS (IN023)
AA ₀₄ - Índice de atendimento total de água (%) $= \frac{AG001}{G12A} \times 100$	AG001: População total atendida com abastecimento de água G12A: População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE	O próprio valor do indicador	Quantificar a população atendida por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário	Concessionária de abastecimento de água; IBGE; Cadastro imobiliário municipal; SNIS (IN055)
AA ₀₅ - Índice de adesão aos serviços públicos de abastecimento de água (%)	AS009: Quantidade de ligações totais de água	AA ₀₅ ≥ 20 = 100 15 ≤ AA ₀₅ < 20 = 80	Avaliar o percentual de ligações à rede.	Concessionária de

Quadro 29-2 - Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
$= \frac{AS009}{AS009 + ANG01} \times 100$	ANG01: Ligações de água factíveis	$10 \leq AA_{05} < 15 = 60$ $5 \leq AA_{05} < 10 = 40$ $3 \leq AA_{05} < 5 = 10$ $AA_{05} < 3 = 0$		abastecimento de água; Cadastro da concessionária de energia elétrica; Cadastro de prestadoras de serviço do município; IBGE
$AA_{06} - \text{Índice de perdas na distribuição (\%)} = \frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{(AG006 + AG018 - AG024)} \times 100$	AG006: Volume de água produzido (m³/dia) AG018: Volume de água tratada importado (m³/dia) AG024: Volume de água de serviço (m³/dia) AG010: Volume de água consumido (m³/dia)	O próprio valor do indicador	Avaliar perda na distribuição	Concessionária de abastecimento de água; SNIS (IN049)
$AA_{07} - \text{Índice de perdas no faturamento (\%)} = \frac{(AG006 + AG018 - AG011 - AG024)}{(AG006 + AG018 - AG024)} \times 100$	AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	O próprio valor do indicador	Avaliar perda no faturamento	Concessionária de abastecimento de água; SNIS (IN013)
$AA_{08} - \text{Diminuição do consumo per capita (\%)} = \frac{(Ci - Cm)}{(Ci - Cf)} \times 100$	Ci = Consumo de início de plano (L/hab.dia) Cf = Consumo de final de plano pretendido (L/hab.dia) Cm = Consumo medido ao longo dos anos (L/hab.dia)	O próprio valor do indicador Início de plano = 0% Final de plano (caso atendido o objetivo) = 100%	Avaliar a diminuição percentual do consumo de água em função do consumo de início de plano e o consumo de final de plano pretendido	Concessionária de abastecimento de água; SNIS
AA ₀₉ - Índice de Qualidade da Água	Metodologia Cetesb	Excelente $79 < AA_{09} < 100$ Bom $51 < AA_{09} < 79$ Médio $36 < AA_{09} < 51$	Avaliar a qualidade da água do manancial em função de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos	Concessionária de abastecimento de água; SEMMA

Quadro 29-2 - Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
		Ruim 19 < AA ₀₉ < 36 Péssimo AA ₀₉ < 19		
AA ₁₀ - Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público	Metodologia Cetesb	Excelente 79 < AA ₁₀ < 100 Bom 51 < AA ₁₀ < 79 Médio 36 < AA ₁₀ < 51 Ruim 19 < AA ₁₀ < 36 Péssimo AA ₁₀ < 19	Avaliar a qualidade da água do manancial em função de parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água e substâncias tóxicas	Concessionária de abastecimento de água; SEMMA
AA ₁₁ - Índice de qualidade da água tratada (%) $= K \times \left(\frac{N_{AA}}{N_{AR}} \right) \times 100$	K = N° de amostras realizadas/N° mínimo de amostras a serem efetuadas pelo SAA, de acordo com a Legislação NAA = Quantidade de amostras consideradas como sendo de água potável relativa a colimetria, cloro e turbidez (mensais) NAR = Quantidade de amostras realizadas (mensais) onde K ≤ 1	AA ₁₁ = 100% → 100 95% ≤ AA ₁₁ < 100% → 80 85% ≤ AA ₁₁ < 95% → 60 70% ≤ AA ₁₁ < 85% → 40 50% ≤ AA ₁₁ < 70% → 20 AA ₁₁ < 50% → 0	Monitorar a qualidade da água fornecida no SAA ou sistemas alternativos	Concessionária de abastecimento de água; SEMMA
AA ₁₂ - Nível de utilização das estações de tratamento de água (%) $= \frac{ENG04}{ENG05} \times 100$	ENG04: Vazão de água aduzida no dia de maior utilização das ETAS (L/s) ENG05: Capacidade nominal de tratamento das ETAs (L/s)	AA ₁₂ ≥ 90% = 100 80% ≤ AA ₁₂ < 90% = 75 70% ≤ AA ₁₂ < 80% = 50 60% ≤ AA ₁₂ < 70% = 25 AA ₁₂ < 60% = 0.	Avaliar e planejar ampliações a partir da capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água	Concessionária de abastecimento de água
AA ₁₃ - Saturação do Tratamento de Água $= \frac{\log \frac{CT}{VC}}{\log (1 + t)}$	AA ₁₃ : Número de anos em que o sistema ficará saturado VC: Volume de água tratada (m ³ /dia) CT: Capacidade de tratamento (m ³ /dia)	AA ₁₃ ≥ 20 = 100 15 ≤ AA ₁₃ < 20 = 80 10 ≤ AA ₁₃ < 15 = 60 5 ≤ AA ₁₃ < 10 = 40 3 ≤ AA ₁₃ < 5 = 10 AA ₁₃ < 3 = 0	Comparar a oferta e a demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações no SAA ou sistemas alternativos.	Concessionária de abastecimento de água

Quadro 29-2 - Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
	t: Taxa de crescimento anual médio da população para os 5 anos.			
AA ₁₄ - Indicador de Disponibilidade Hídrica (%) $= \left(\frac{VN}{DH} \right) \times 100$	VN = Volume necessário, em m ³ , para atender 100% das demandas hídricas da bacia ou sub-bacia hidrográfica, no horizonte mínimo de 10 anos DH = Disponibilidade hídrica, em m ³ , para abastecimento público, no local solicitado pelo operador, considerando os mananciais superficiais e subterrâneos	AA ₁₄ < 0,2 → Recursos Hídricos Abundantes (Geralmente não haverá restrições para obter outorga para todos os usuários); 0,2 < AA ₁₄ < 0,5 → Recursos Hídricos Controlados (Haverá restrições para obter outorgas para maioria dos usuários); AA ₁₄ > 0,5 → Recursos Hídricos Escassos (Haverá restrições para obter outorgas para todos os usuários)	Comparar a oferta de recursos hídricos com as todas as demandas, atuais e futuras, nas bacias ou sub-bacias hidrográficas e/ou aquíferos subterrâneos, com a capacidade de produção instalada, e programar novos sistemas ou ampliação dos sistemas de produção de água para abastecimento	Concessionária de abastecimento de água
AA ₁₅ - Indicador de Saturação do Sistema Produtor $= \frac{\log \frac{CP}{VP(K_2/K_1)}}{\log(1+t)}$	AA ₁₅ = Número de anos em que o sistema ficará saturado VP = Volume de produção necessário para atender 100% da população atual (m ³ /dia) CP = Capacidade de produção (m ³ /dia) t = Taxa de crescimento anual média da população urbana para os 5 anos subsequentes K ₁ = Perda atual K ₂ = Perda prevista para 5 anos	Sistema Superficial: n ≥ 3 → AA ₁₅ = 100 3 > n > 0 → AA ₁₅ = interpolar n ≤ 0 → AA ₁₅ = 0	Comparar a oferta e demanda de água e programar ampliações ou novos sistemas produtores e programas de controle e redução de perdas no SAA ou sistemas alternativos	Concessionária de abastecimento de água
AA ₁₆ - Índice de hidrometração (%) $= \left(\frac{AG004}{AG002} \right) \times 100$	AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG004: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	O próprio valor do indicador	Avaliar a fração percentual de ligações ativas de água micromedidas do total de ligações ativas	Concessionária de abastecimento de água;

Quadro 29-2 - Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
				SNIS (IN009)
AA ₁₇ - Continuidade no abastecimento de água (%) $= 1 - \frac{SP34 + SP38}{SP43} \times 100$	SP34: Quantidade de horas, no ano, em que ocorreram paralisações no sistema de distribuição de água SP38: Quantidade de horas, no ano, em que ocorreram intermitências sistemáticas no sistema de distribuição de água provocando intermitências prolongadas SP43: Quantidade total de horas do período considerado. Resultado da multiplicação do número de dias do período considerado por 24 horas	O próprio valor do indicador	Avaliar a qualidade do serviço prestado	Concessionária de abastecimento de água

Fonte: Autoria própria.

29.3 INDICADORES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o sistema de esgotamento sanitário foram selecionados 16 indicadores conforme apresentado no Quadro 29-3.

Quadro 29-3 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
ES ₀₁ - Índice de coleta de esgoto (%) $= \frac{ES005}{AG010 \times AG019} \times 100$	AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado ES005: Volume de esgotos coletado	O próprio valor do indicador	Analisar a razão entre água consumida e geração de esgoto coletado	Concessionária de abastecimento de água; Concessionária de esgotamento sanitário; SNIS (IN015)
ES ₀₂ - Índice de tratamento de esgoto (%) $= \frac{ES006 + ES014 + ES015}{ES005 + ES013} \times 100$	ES005: Volume de esgotos coletado ES006: Volume de esgotos tratado ES013: Volume de esgotos bruto importado ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	O próprio valor do indicador	Avaliar a proporção de esgoto coletado que recebe tratamento.	Concessionária de esgotamento sanitário; SNIS (IN016)
ES ₀₃ - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto (%) $= \frac{ES026}{G06b} \times 100$	ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário G06B: População urbana residente do(s) município(s) com esgotamento sanitário	O próprio valor do indicador	Quantificar a população urbana atendida por sistemas de esgotamento sanitário com controle sanitário	Concessionária de esgotamento sanitário; IBGE; SNIS (IN047)
ES ₀₄ - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%) $= \frac{ES026}{G06a} \times 100$	ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário G06A: População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água	O próprio valor do indicador	Quantificar a população urbana atendida simultaneamente por sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água com controle sanitário	Concessionária de esgotamento sanitário; IBGE; SNIS (IN024)
ES ₀₅ - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%) $= \frac{ES001}{G12a} \times 100$	ES001: População total atendida com esgotamento sanitário G12a: População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE	O próprio valor do indicador	Quantificar a população atendida simultaneamente por sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água com controle sanitário	Concessionária de esgotamento sanitário; IBGE; SNIS (IN056)

Quadro 29-3 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
<p>ES₀₆ - Remoção de carga de poluente do esgoto recebido na estação de tratamento (%)</p> $= \left(1 - \frac{ENG07}{ENG06}\right) \times 100$	<p>ENG06: Valor médio da DBO presente no esgoto que chega à ETE, no período considerado. Corresponde ao valor médio do período considerado, ponderado em relação ao volume que chega (mg/L)</p> <p>ENG07: Valor médio da DBO presente no esgoto que sai da ETE, no período considerado. Corresponde ao valor médio do período considerado, ponderado em relação ao volume que sai (mg/L)</p>	<p>ES₀₆ = 100% = 100 95% < ES₀₆ < 99% = 80 85% < ES₀₆ < 94% = 60 70% < ES₀₆ < 84% = 40 50% < ES₀₆ < 69% = 20 ES₀₆ < 49% = 0</p>	Avaliar a efetividade do mesmo na melhoria ambiental	Concessionária de esgotamento sanitário; SEMMA
<p>ES₀₇ - Índice de adesão aos serviços públicos de esgotamento sanitário</p> $= \frac{ES009}{ES009 + ENG01} \times 100$	<p>ES009: Quantidade de ligações totais de esgoto</p> <p>ENG01: Ligações de esgoto factíveis</p>	<p>ES₀₇ ≥ 20 = 100 15 ≤ ES₀₇ < 20 = 80 10 ≤ ES₀₇ < 15 = 60 5 ≤ ES₀₇ < 10 = 40 3 ≤ ES₀₇ < 5 = 10 ES₀₇ < 3 = 0</p>	Avaliar o percentual de ligações à rede.	Concessionária de esgotamento sanitário; Cadastro imobiliário municipal; IBGE
<p>ES₀₈ - Nível de utilização de estações de tratamento (%)</p> $= \frac{ENG09}{ENG10} \times 100$	<p>ENG09: Vazão de esgoto tratado no dia de maior utilização das ETES</p> <p>ENG10: Capacidade nominal de tratamento das ETES</p>	<p>ES₀₈ ≥ 90% = 100 80% ≤ ES₀₈ < 90% = 75 70% ≤ ES₀₈ < 80% = 50 60% ≤ ES₀₈ < 70% = 25 ES₀₈ < 60% = 0.</p>	Avaliar e planejar ampliações a partir da capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos	Concessionária de esgotamento sanitário
<p>ES₀₉ - Cobertura total da rede coletora (%)</p> $= \frac{PCRC}{Pop} \times 100$	<p>PCRC: População coberta por rede coletora (hab)</p> <p>Pop: População residente (hab)</p>	<p>ES₀₉ = 100% = 100 95% < ES₀₉ < 99% = 80 85% < ES₀₉ < 94% = 60 70% < ES₀₉ < 84% = 40</p>	Avaliar a cobertura da rede coletora sobre a população	Concessionária de esgotamento sanitário; IBGE

Quadro 29-3 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
		50% < ES ₀₉ < 69% = 20 ES ₀₉ < 49% = 0		
ES ₁₀ - Atendimento urbano da rede coletora (%) $= \frac{PULRC}{PopU} \times 100$	PULRC: População urbana ligada à rede coletora (hab) PopU: População urbana residente (hab)	ES ₁₀ = 100% = 100 95% < ES ₁₀ < 99% = 80 85% < ES ₁₀ < 94% = 60 70% < ES ₁₀ < 84% = 40 50% < ES ₁₀ < 69% = 20 ES ₁₀ < 49% = 0	Avaliar o atendimento à população urbana pela ligação na rede de esgoto	Concessionária de esgotamento sanitário; IBGE
ES ₁₁ - Atendimento da população por ETE (%) $= \frac{P_{ETE}}{Pop} \times 100$	P _{ETE} : População cujo esgoto coletado segue para ETE (hab) Pop: População residente (hab)	ES ₁₁ = 100% = 100 95% < ES ₁₁ < 99% = 80 85% < ES ₁₁ < 94% = 60 70% < ES ₁₁ < 84% = 40 50% < ES ₁₁ < 69% = 20 ES ₁₁ < 49% = 0	Avaliar a proporção da população que recebe tratamento por Estação Coletiva de Tratamento de Esgotos	Concessionária de esgotamento sanitário; IBGE
ES ₁₂ - Indicador de Esgoto Tratado (%) $= I_{ce} \times \left(\frac{VT}{VC} \right) \times 100$	VT = Volume tratado de esgotos medido ou estimado nas estações em áreas servidas por rede de esgoto VC = Volume coletado de esgotos, conforme cálculo abaixo: VC = 0,80 x Volume consumido de água ou VC = 0,80 x (Volume medido de água + Volume estimado sem medição)	O próprio valor do indicador	Quantificar os domicílios atendidos por tratamento de esgotos e tanques sépticos	Concessionária de abastecimento de água; Concessionária de esgotamento sanitário
ES ₁₃ - Atendimento da ETE ao padrão de lançamento (%)	AMAP: Quantidade de amostras por poluente que atendem ao padrão de lançamento ao ano	ES ₁₃ = 100% = 100 95% < ES ₁₃ < 99% = 80	Avaliar o cumprimento dos padrões de lançamento, principalmente de DBO, DQO,	Concessionária de esgotamento sanitário;

Quadro 29-3 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
$= \frac{AMAP}{AMR} \times 100$	AMR: Quantidade de amostras por poluente realizadas ao ano	85% < ES ₁₃ < 94% = 60 70% < ES ₁₃ < 84% = 40 50% < ES ₁₃ < 69% = 20 ES ₁₃ < 49% = 0	SST, Fósforo, Nitrogênio e E.coli.	SEMMA
ES ₁₄ - Percentual de amostras de qualidade de água bruta em conformidade com a legislação (%) $= \frac{APL}{AR} \times 100$	APL: Quantidade de amostras por poluente que atendem ao padrão de lançamento AR: Quantidade de amostras por poluente realizadas no ano	ES ₁₄ = 100% = 100 95% < ES ₁₄ < 99% = 80 85% < ES ₁₄ < 94% = 60 70% < ES ₁₄ < 84% = 40 50% < ES ₁₄ < 69% = 20 ES ₁₄ < 49% = 0	Avaliar o cumprimento dos padrões de lançamento, principalmente de DBO, DQO, SST, Fósforo, Nitrogênio e E.coli.	Concessionária de esgotamento sanitário; SEMMA
ES ₁₅ - Saturação do Tratamento de Esgoto $= \frac{\log \frac{CT}{VC}}{\log (1 + t)}$	ES ₁₅ : Número de anos em que o sistema ficará saturado VC: Volume coletado de esgotos CT: Capacidade de tratamento t: Taxa de crescimento anual médio da população para os 5 anos	ES ₁₅ ≥ 20 = 100 15 ≤ ES ₁₅ < 20 = 80 10 ≤ ES ₁₅ < 15 = 60 5 ≤ ES ₁₅ < 10 = 40 3 ≤ ES ₁₅ < 5 = 10 ES ₁₅ < 3 = 0	Comparar a oferta e a demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações.	Concessionária de esgotamento sanitário
ES ₁₆ - Extravasamentos de esgotos por extensão de rede (extrav./km) $= \frac{QD011}{ES004}$	ES004: Extensão da rede de esgotos QD011: Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados	O próprio valor do indicador	Avaliar a qualidade do serviço prestado	Concessionária de esgotamento sanitário; SNIS (IN082)

Fonte: Autoria própria.

29.4 INDICADORES DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Para o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos foram selecionados 35 indicadores conforme apresentado no Quadro 29-4.

Quadro 29-4 - Indicadores do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
RS ₀₁ - Extensão total anual varrida per capita (km/habitante/ano) = $\frac{Svar}{Pop.urb.}$	Svar = Extensão total de sarjetas varridas Pop.urb. = População urbana do município	RS ₀₁ > valor atual (0,26 Km/habitante/ano SNIS 2020) → 100 RS ₀₁ ≤ valor atual (0,26 Km/habitante/ano SNIS 2020) → 50	Monitorar a extensão total anual varrida per capita	SNIS* (IN048)
RS ₀₂ - Custo unitário médio do serviço de varrição (R\$/km) = $\frac{DSvar}{Svar}$	DSvar = Despesa com o serviço de varrição Svar = Extensão total de sarjetas varridas	Não se aplica	Monitorar o custo do serviço de varrição	SNIS (IN043)
RS ₀₃ - Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU (%) = $\frac{DSvar}{DRSU} \times 100$	DSvar = Despesa com o serviço de varrição DRSU = Despesa com o serviço de manejo de RSU	Não se aplica	Monitorar o custo do serviço de varrição em relação ao custo do serviço de manejo de RSU	SNIS (IN046)
RS ₀₄ - Taxa de lixeiras/papeleiras instaladas por localidade (%) = $\frac{Li}{Ln} \times 100$	Li = Número de lixeiras/papeleiras instaladas Ln = Número de lixeiras/papeleiras necessárias (previsto no plano de varrição)	RS ₀₄ > 90% → 100 70 ≤ RS ₀₄ ≤ 90% → 50 RS ₀₄ < 70% → 20 RS ₀₄ = 0% → 0	Verificar se as lixeiras/papeleiras necessárias nas localidades municipais estão sendo instaladas	SEMMA
RS ₀₅ - Taxa de pontos de abrigo para resíduos da coleta convencional construídos em estradas rurais (%) = $\frac{PAi}{PAn} \times 100$	PAi = Pontos de abrigo instalados para resíduos da coleta convencional construídos em estradas rurais PAn = Pontos de abrigo necessários para resíduos da coleta convencional a serem construídos em estradas rurais	RS ₀₅ > 90% → 100 70 ≤ RS ₀₅ ≤ 90% → 50 RS ₀₅ < 70% → 20 RS ₀₅ = 0% → 0	Verificar se estão sendo construídos os pontos de abrigo necessários para resíduos da coleta convencional em estradas rurais	SEMMA
RS ₀₆ - Taxa de cobertura dos PEVs em relação à população total (PEVs/habitante) = $\frac{PEVs}{Pop.t}$	PEVs = Número de PEVs em operação no município Pop.t = População total do município	RS ₀₆ = valor necessário para o município → 100 RS ₀₆ ≠ valor necessário para o município → 20	Verificar a disponibilidade de PEVs em relação à população total do município	SEMMA
RS ₀₇ - Taxa de cobertura	Pop.t atend. = População total	90 < RS ₀₇ ≤ 100% → 100	Monitorar a taxa de cobertura	SNIS

Quadro 29-4 - Indicadores do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total do município (%) = $\frac{Pop.t. \text{atend.}}{Pop.t.} \times 100$	atendida no município pelo serviço de coleta regular de resíduos domiciliares Pop.t = População total do município	50 < RS ₀₇ ≤ 90% → 60 30 < RS ₀₇ ≤ 50% → 20 RS ₀₇ ≤ 30% → 0	do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total do município	(IN015)
RS ₀₈ - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (%) = $\frac{Pop.urb. \text{atend.1}}{Pop.urb.} \times 100$	Pop.urb. atend.1 = População urbana atendida no município pelo serviço de coleta regular de resíduos domiciliares Pop.urb. = População urbana do município	90 < RS ₀₈ ≤ 100% → 100 50 < RS ₀₈ ≤ 90% → 60 30 < RS ₀₈ ≤ 50% → 20 RS ₀₈ ≤ 30% → 0	Monitorar a taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana do município	SNIS (IN016)
RS ₀₉ - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município (%) = $\frac{Pop.urb. \text{atend.2}}{Pop.urb.} \times 100$	Pop.urb. atend.2 = População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar porta a porta Pop.urb. = População urbana do município	90 < RS ₀₉ ≤ 100% → 100 50 < RS ₀₉ ≤ 90% → 60 30 < RS ₀₉ ≤ 50% → 20 RS ₀₉ ≤ 30% → 0	Monitorar a taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar porta a porta em relação à população urbana do município	SNIS (IN014)
RS ₁₀ - Massa de resíduos domiciliares coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta (kg/habitante/dia) = $\frac{RDc}{Pop.t. \text{atend.}} \times \frac{1000}{365}$	RDc = Quantidade total de resíduos domiciliares coletada Pop.t. atend. = População total atendida no município com serviço de coleta de resíduos domiciliares	Não se aplica	Monitorar a massa de resíduos domiciliares coletada per capita	SNIS (IN022)
RS ₁₁ - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município (%) = $\frac{Pop.urb. \text{atend.3}}{Pop.urb.} \times 100$	Pop.urb. atend.3 = População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta a porta Pop.urb. = População urbana do município	90 < RS ₁₁ ≤ 100% → 100 50 < RS ₁₁ ≤ 90% → 60 30 < RS ₁₁ ≤ 50% → 20 RS ₁₁ ≤ 30% → 0	Monitorar a taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município	SNIS (IN030)
RS ₁₂ - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto	MRrec. = Quantidade total de materiais recicláveis recuperados	70 < RS ₁₂ ≤ 100% → 100 30 < RS ₁₂ ≤ 70% → 60	Monitorar a taxa de recuperação de materiais	SNIS (IN031)

Quadro 29-4 - Indicadores do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada (resíduos domiciliares + resíduos públicos) (%) = $\frac{MRrec.}{(RDc+RPc)} \times 100$	(RDc + RPc) = Quantidade total de resíduos domiciliares e públicos coletados	5 < RS ₁₂ ≤ 30% → 20 RS ₁₂ ≤ 5% → 0	recicláveis	
RS ₁₃ - Taxa de estabelecimentos públicos com coleta seletiva (%) = $\frac{EPcs}{EPt} \times 100$	EPcs = Número de estabelecimentos públicos com coleta seletiva EPt = Número total de estabelecimentos públicos	RS ₁₃ > 90% → 100 70 ≤ RS ₁₃ ≤ 90% → 50 RS ₁₃ < 70% → 20 RS ₁₃ = 0% → 0	Verificar a implantação de coleta seletiva nos estabelecimentos públicos	SEMMA
RS ₁₄ - Taxa de associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis com contrato com o município (%) = $\frac{ACc}{ACt} \times 100$	ACc = Associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis com contrato com o município ACt = Total de associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis do município	RS ₁₄ = 100% → 100 0 < RS ₁₄ < 100% → 50 RS ₁₄ = 0% → 0	Verificar se as associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis apresentam contrato com o município	SEMMA
RS ₁₅ - Recuperação de resíduo orgânico (RO) (%) = $\frac{ROcomp.}{ROc} \times 100$	ROcomp. = Quantidade de RO encaminhado para compostagem ROc = Quantidade total de RO coletado	50 < RS ₁₅ ≤ 100% → 100 10 < RS ₁₅ ≤ 50% → 60 0 < RS ₁₅ ≤ 10% → 20 RS ₁₅ = 0 → 0	Monitorar a destinação adequada de RO em relação ao total de RO coletado	SEMMA
RS ₁₆ - Taxa de óleo de cozinha usado coletado pela prefeitura (%) = $\frac{OCc}{OCe} \times 100$	OCc = Quantidade de óleo de cozinha usado coletado pela prefeitura OCe = Estimativa da quantidade de óleo de cozinha usado gerado no município	RS ₁₆ > 80% → 100 50 ≤ RS ₁₆ ≤ 80% → 50 RS ₁₆ < 50% → 20 RS ₁₆ = 0% → 0	Verificar a quantidade de óleo de cozinha usado coletado pela prefeitura em relação à quantidade gerada no município	SEMMA
RS ₁₇ - Estudo de viabilidade técnica e econômica para sistemas de geração de energia a partir de resíduos sólidos	Não se aplica	RS ₁₇ = sim → 100 RS ₁₇ = não → 0	Verificar a execução do estudo de viabilidade técnica e econômica para sistemas de geração de energia a partir de resíduos sólidos	SEMMA
RS ₁₈ – Taxa de empreendimentos para o aproveitamento energético dos	Ela = Número de empreendimentos para o aproveitamento energético dos resíduos sólidos com licenciamento	RS ₁₈ = 100% → 100 0 < RS ₁₈ < 100% → 50 RS ₁₈ = 0% → 0	Verificar se os empreendimentos para o aproveitamento energético dos	SEMMA

Quadro 29-4 - Indicadores do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado (%) = $\frac{Ela}{Et} \times 100$	ambiental aprovado Et = Número total de empreendimentos para o aproveitamento energético dos resíduos sólidos		resíduos sólidos atuantes no município estão com licenciamento ambiental aprovado	
RS ₁₉ - Estudo sobre incentivos tributários para a promoção do reaproveitamento e valorização dos resíduos sólidos	Não se aplica	RS ₁₉ = sim → 100 RS ₁₉ = não → 0	Verificar se o estudo sobre incentivos tributários para a promoção do reaproveitamento e valorização dos resíduos sólidos foi realizado	SEMMA
RS ₂₀ - Número de pontos de descarte clandestino de resíduos	Não se aplica	RS ₂₀ = 0 → 100 RS ₂₀ ≠ 0 → 10	Verificar a existência de pontos viciados de descarte de resíduos no município	SEMMA
RS ₂₁ - Destinação dos resíduos da construção civil (RCC)	Não se aplica	Aterro de RCC com reaproveitamento/reciclagem → 100 Aterro de RCC → 40 Ausência de destinação adequada → 0	Avaliar a forma de destinação dos RCC adotada pelo município	SEMMA
RS ₂₂ - Taxa de resíduos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (resíduos domiciliares + resíduos públicos) (%) = $\frac{RCCc}{(RDc+RPC)} \times 100$	RCCc = Quantidade total de RCC coletada/ (RDc + RPC) = Quantidade total de resíduos domiciliares e públicos coletados	70 < RS ₂₂ ≤ 100% → 100 30 < RS ₂₂ ≤ 70% → 60 5 < RS ₂₂ ≤ 30% → 20 RS ₂₂ ≤ 5% → 0	Monitorar a taxa de RCC coletada	SNIS (IN026)
RS ₂₃ - Taxa de resíduos de serviços de saúde (RSS) coletada em relação à quantidade total coletada (resíduos domiciliares + resíduos públicos) (%) = $\frac{RSSc}{(RDc+RPC)} \times 100$	RSSc = Quantidade total de RSS coletada (RDc + RPC) = Quantidade total de resíduos domiciliares e públicos coletados	70 < RS ₂₃ ≤ 100% → 100 30 < RS ₂₃ ≤ 70% → 60 5 < RS ₂₃ ≤ 30% → 20 RS ₂₃ ≤ 5% → 0	Monitorar a taxa de RSS coletada	SNIS (IN037)

Quadro 29-4 - Indicadores do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
RS ₂₄ - Taxa de estabelecimentos geradores de RSS com Plano de Gerenciamento de RSS (%) = $\frac{RSSp}{RSSt} \times 100$	RSSp = Número de estabelecimentos geradores de RSS com Plano de Gerenciamento de RSS RSSt = Número total de estabelecimentos geradores de RSS	RS ₂₄ = 100% → 100 0 < RS ₂₄ < 100% → 50 RS ₂₄ = 0% → 0	Verificar se os estabelecimentos geradores de RSS apresentam Plano de Gerenciamento de RSS	SEMMA
RS ₂₅ - Taxa de resíduos industriais destinados adequadamente em relação à quantidade de resíduos industriais produzida (%) = $\frac{RIda}{RIp} \times 100$	RIda = Quantidade de resíduos industriais destinados adequadamente RIp = Quantidade de resíduos industriais produzidos	RS ₂₅ = 100% → 100 0 < RS ₂₅ < 100% → 50 RS ₂₅ = 0% → 0	Verificar se os resíduos industriais estão sendo destinados adequadamente em comparação com a quantidade de resíduos industriais produzida	SEMMA
RS ₂₆ - Quantidade de resíduos de logística reversa obrigatória recolhida em relação à população urbana (kg/habitante/dia) = $\frac{RLRO}{Pop.urb}$	RLRO = Quantidade de resíduos de logística reversa obrigatória recolhida Pop.urb. = População urbana do município	Não se aplica	Verificar a quantidade per capita de resíduos de logística reversa obrigatória recolhida	SEMMA
RS ₂₇ - Cumprimento das metas dos acordos setoriais relacionados à logística reversa de resíduos	Não se aplica	RS ₂₇ = sim → 100 RS ₂₇ = não → 0	Verificar o cumprimento das metas dos acordos setoriais relacionados à logística reversa de resíduos	SEMMA
RS ₂₈ - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (R\$/habitante) = $\frac{DRSU}{Pop.urb.}$	DRSU = Despesa total com serviços de manejo de RSU Pop.urb. = População urbana do município	Não se aplica	Verificar a despesa per capita com manejo de RSU	SNIS (IN006)
RS ₂₉ - Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%) =	DRSU = Despesa total com serviços de manejo de RSU Dt = Despesa Corrente da Prefeitura durante o ano com todos os serviços	RS ₂₉ ≤ valor atual (3,26% SNIS 2020) → 100 RS ₂₉ > valor atual (3,26% SNIS 2020) → 50	Verificar o quanto das despesas da prefeitura está comprometida com as despesas referentes ao manejo	SNIS (IN003)

Quadro 29-4 - Indicadores do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
$\frac{DRSU}{Dt} \times 100$	do município		de RSU	
RS ₃₀ - Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU (R\$/habitante/ano) = $\frac{RRSU}{Pop.urb.} \times 100$	RRSU = Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU Pop.urb. = População urbana do município	Não se aplica	Verificar a receita arrecadada per capita com a cobrança pelo manejo de RSU	SNIS (IN011)
RS ₃₁ - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU (%) = $\frac{RRSU}{DRSU} \times 100$	RRSU = Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU DRSU = Despesa total com serviços de manejo de RSU	90 < RS ₃₁ ≤ 100% → 100 50 < RS ₃₁ ≤ 90% → 60 30 < RS ₃₁ ≤ 50% → 20 RS ₃₁ ≤ 30% → 0	Verificar a autossuficiência financeira da prefeitura em relação ao manejo de RSU	SNIS (IN005)
RS ₃₂ – Taxa de capacitação gestores públicos da área de resíduos sólidos (%) = $\frac{Gc}{Gt} \times 100$	Gc = Número de gestores públicos da área de resíduos sólidos capacitados Gt = Número total de gestores públicos da área de resíduos	RS ₃₂ > 90% → 100 70 ≤ RS ₃₂ ≤ 90% → 50 RS ₃₂ < 70% → 20 RS ₃₂ = 0% → 0	Verificar se está sendo realizado o desenvolvimento institucional das entidades municipais que atuam no setor de resíduos sólidos	SEMMA
RS ₃₃ - Taxa de licitações "sustentáveis" dos órgãos públicos (%) = $\frac{Ls}{Lt} \times 100$	Ls = Número de licitações "sustentáveis" dos órgãos públicos (que contemplam o uso de matérias primas secundárias; a aquisição de produtos que geram menos resíduos; cumprimento da responsabilidade compartilhada dos fornecedores de produtos) Lt = Número de licitações totais dos órgãos públicos	RS ₃₃ > 90% → 100 70 ≤ RS ₃₃ ≤ 90% → 50 RS ₃₃ < 70% → 20 RS ₃₃ = 0% → 0	Verificar se as licitações dos órgãos públicos municipais têm incorporado ações sustentáveis (uso de matérias primas secundárias; a aquisição de produtos que geram menos resíduos; cumprimento da responsabilidade compartilhada dos fornecedores de produtos)	SEMMA
RS ₃₄ - Destinação de rejeitos para aterro sanitário licenciado	Não se aplica	Aterro sanitário licenciado → 100 Aterro sanitário em processo de licenciamento → 40 Aterro sanitário não licenciado ou lixão → 0	Avaliar a forma de destinação dos rejeitos adotada pelo município	SEMMA

Quadro 29-4 - Indicadores do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
$RS_{35} - \text{Taxa de áreas degradadas por resíduos sólidos recuperadas (\%)} = \frac{ADr}{ADI} \times 100$	ADr = Número de áreas degradadas por resíduos sólidos recuperadas ambientalmente Adi = Número de áreas degradadas por resíduos sólidos identificadas	$RS_{35} = 100\% \rightarrow 100$ $0 < RS_{35} < 100\% \rightarrow 50$ $RS_{35} = 0\% \rightarrow 0$	Verificar o número de áreas degradadas por resíduos sólidos recuperadas	SEMMA

Fonte: Autoria própria.

29.5 INDICADORES DE SAÚDE COLETIVA

Para a saúde coletiva foram selecionados 03 indicadores conforme apresentado no Quadro 29-5.

Quadro 29-5 - Indicadores de Saúde Coletiva.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
T_{mi} -Taxa de Mortalidade Infantil (%) = $\frac{N_{ob}}{N_{na}} \times 100$	N_{ob} = Número de óbitos de residentes com menos de um ano de idade N_{na} = Número total de nascidos vivos de mães residentes	Taxa de Mortalidade Infantil (em 1.000 nascidos vivos) $T_{mi} < 20\% \rightarrow$ Baixa $20\% \leq T_{mi} \leq 50\% \rightarrow$ Média $T_{mi} > 50\% \rightarrow$ Alta	Analisar variações geográficas e temporais da mortalidade infantil, contribuir na avaliação dos níveis de saúde e de desenvolvimento socioeconômico da população e subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas e ações de saúde voltadas para a atenção pré-natal, o parto e a proteção da saúde infantil	DATASUS
$T_{DDA<5}$ - Taxa de Morbidade por Doenças Diarreicas em crianças menores de 5 anos de idade (Taxa de Morbidade por Doenças Diarreicas/1000 crianças) = $\frac{N_{DDA}}{N_{C<5}} \times 1000$	N_{DDA} = Número de internações por Doença Diarreica Aguda (DDA) em crianças residentes menores de 5 anos de idade em determinado local e período $N_{C<5}$ = Total de crianças menores de 5 anos no mesmo local e período	O próprio valor do indicador	Identificar situações de desequilíbrio que requerem atenção especial; subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas voltadas para a assistência médico-hospitalar	DATASUS
T_{MD} -Taxa de Morbidade por Dengue (Taxa de Morbidade por Dengue/100.000 residentes) = $\frac{N_{CD}}{P_{TR}} \times 100.000$	N_{CD} = Número de casos de dengue confirmados em residentes P_{TR} = População total residente	Taxa de Incidência de Dengue (em 100.000 habitantes) $T_{MD} < 100 \rightarrow$ Baixa Incidência $100 \leq T_{MD} \leq 300 \rightarrow$ Média Incidência $T_{MD} > 300 \rightarrow$ Alta Incidência	Analisar variações populacionais, geográficas e temporais na distribuição dos casos confirmados de dengue; Contribuir para a avaliação e orientação das medidas de controle vetorial do <i>Aedes aegypti</i> ; Subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas e ações de saúde direcionadas ao controle de doenças de transmissão vetorial	DATASUS

Fonte: Autoria própria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO – CAPÍTULOS 3 A 13

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ACHON, C. L.; BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. Resíduos de estações de tratamento de água e a ISSO 24512: desafio do saneamento brasileiro. Engenharia Sanitária Ambiental, v. 18, n. 2, p. 115-122, 2013.

AGERH - Agência Estadual de Recursos Hídricos. Diagnóstico e Prognóstico das Condições de Uso da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim como Subsídio Fundamental ao Enquadramento e Plano de Recursos Hídricos. Espírito Santo, 2018.

AGERH – Agência Estadual de Recursos Hídricos. Instrução Normativa AGERH n° 007, de 18 de agosto de 2020. Estabelece procedimentos administrativos e critérios técnicos referentes à outorga de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio do Estado do Espírito Santo, e dá outras providências. 2020.

Disponível em: <http://servicos.iema.es.gov.br/legislacao/FileHandler.ashx?id=1149&type=2>.

Acesso em: 20 ago. 2020.

AGERH – Agência Estadual de Recursos Hídricos. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Itapemirim – PRHBI. 2019. Disponível em: <https://agerh.es.gov.br/cbh-itapemirim/plano-de-bacia>. Acesso em: 10 jun. 2021.

AGERSA - Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim. Portaria n.º 036, de 15 de outubro de 2002. Rege as infrações e sanções. Publicada no D.O.M. em 24/10/2002, Cachoeiro de Itapemirim, 2002.

AGERSA - Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim. Portaria n.º 037, de 15 de outubro de 2002. Dispõe sobre o procedimento nas reclamações de usuários dos serviços de saneamento e dá outras providências. Publicada no D.O.M. em 24/10/2002, Cachoeiro de Itapemirim, 2002.

AGERSA - Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim. Resolução n.º 001, de 27 de abril de 2016. Dispõe sobre procedimentos para prestação e transferência de informações periódicas e eventuais nos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Cachoeiro de Itapemirim, e dá outras providências. Publicada no D.O.M. em 28/04/2016, Cachoeiro de Itapemirim, 2016.

AGERSA - Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim. Regulação: Lixo e resíduo sólido. Disponível em: <<http://agersa.es.gov.br/2016/regulacao-lixo-residuo-solido.asp>>. Acesso em: 12 set. 2020.

AGERSA - Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim. Relatórios/Concessão de Saneamento. Disponível em: <<http://agersa.es.gov.br/2016/relatorios2.asp?codigo=7&categoria=Concess%20%C3%A3o%20de%20Saneamento>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

AGERSA - Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim. Informações sobre os sistemas de abastecimento de água. 2019a.

AGERSA - Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim. Diagnóstico das Redes Coletoras da Sede Municipal – Programa Tratar, Resultados 2017 – 2019. Cachoeiro de Itapemirim: Dezembro de 2019b.

AGERSA - Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim. Informações sobre os sistemas de abastecimento de água. 2020.

AGERSA - Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim. Informações sobre os sistemas de abastecimento de água. 2021.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2016. Brasília: ANA, 2016. Disponível em:

<<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informe-conjuntura-2016.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2018.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2007.

ANA – Agência Nacional de Águas. Outorga e fiscalização. 2020. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/outorga-e-fiscalizacao> >. Acesso em: 01 jul. 2020.

ANA – Agência Nacional de Águas. Planos de recursos hídricos e Enquadramento dos corpos de água. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos; v.5. Brasília: SAG, 2013.

ARAÚJO, Aline Giuri. Diagnóstico Situacional da educação ambiental nas escolas públicas municipais de ensino fundamental de Cachoeiro de Itapemirim – ES. Dissertação de mestrado. UFES. 135 p. 2018..

BRASIL, Gutemberg Hespanha; CASTIGLIONI, Aurélia Hermínia e FELIPE, Carlos Umberto, (2013), Projeções populacionais para o Espírito Santo: 2015-2030. Relatório Técnico elaborado para o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2030 - ES-2030. 171 páginas. Governo/ES.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988. Brasília, 1988.

BRASIL. Decreto de 13 de dezembro de 2002. Cria a Floresta Nacional de Pacotuba, no Município de Cachoeiro de Itapemirim, no Estado do Espírito Santo, e dá outras providências. Brasília, 2002b.

BRASIL. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Publicado no DOU de 22.6.2010. Brasília, 2010c.

BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, 2010d.

BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, 2010d.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Anuário Mineral Estadual - Espírito Santo. Coordenação Técnica José Eduardo da Costa Duarte et al.; Equipe Técnica por Henrique Imbertti – Brasília: DNPM, 2016.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Anuário Mineral Estadual - Espírito Santo. Coordenação Técnica José Eduardo da Costa Duarte et al.; Equipe Técnica por Henrique Imbertti – Brasília: DNPM, 2017.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Anuário Mineral Estadual - Espírito Santo. Coordenação Técnica José Eduardo da Costa Duarte et al.; Equipe Técnica por Henrique Imbertti – Brasília: DNPM, 2018.

BRASIL. Lei n.º 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.ºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1995, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.ºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Publicado no DOU de 28.5.2012. Brasília, 2012.

BRASIL. Lei n.º 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Publicado no DOU de 19.7.2000. Brasília, 2000.

BRASIL. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade). Publicado no DOU de 11.7.2001 e retificado em 17.7.2001. Brasília, 2001.

BRASIL. Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036,

de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Publicado no DOU de 8.1.2007 e retificado em 11.1.2007. Brasília, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Publicado no DOU de 3.8.2010. Brasília, 2010e.

BRASIL. Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984/2000, a Lei nº 10.768/2003, a Lei nº 11.107/2005, a Lei nº 11.445/2007, a Lei nº 12.305/2010, a Lei nº 13.089/2015 e a Lei nº 13.529/2017. Brasília, 2020b.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Publicado no DOU de 9.1.1997. Brasília, 1997b.

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Publicado no DOU de 28.4.1999. Brasília, 1999.

BRASIL. Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de informática do sistema único de saúde – DATASUS. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº. 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 60 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Orientações para coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasília, 2011. 76p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Atenção Básica. Brasília, 2012b. 110 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de procedimentos de entrada de dados do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua). Brasília, 2016a. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/images/pdf/2016/agosto/08/Manual-de-procedimentos-de-entrada-de-dados-do-Sisagua---Vigil--ncia.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Doenças infecciosas e parasitárias. Brasília: 8º Ed., 2010a. 444 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sobre a doença. 2020a. Disponível em: <<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>> Acesso em: 15 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância ambiental em saúde. Brasília: FUNASA, 2002.

BRASIL. Ministério das Cidades; IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2007) Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios. Ministério das Cidades e IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológica. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério de Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Diretrizes do NASF: Núcleo de Apoio à Saúde da Família. Brasília, 2010b. 152 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Secretaria Nacional de Assistência Social. Política Nacional de Assistência Social PNAS/2004. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº. 357, de 17 de março de 2005. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005.

BRASIL. Organizações sociais. Cadernos MARE da reforma do estado. Secretaria da Reforma do Estado. Brasília: Ministério da Administração e Reforma do Estado, 1997a. 72 p.

BRASIL. Resolução Conama nº. 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2002a.

BRK Ambiental. BRK Ambiental contempla novas escolas com o Programa Cuidar Mais. 2018b. Disponível em: <<https://www.brkambiental.com.br/cachoeiro-de-itapemirim/brk-ambiental-contempla-novas-escolas-com-o-programa-cuidar-mais>>. Acesso em: 24 set. 2020.

BRK Ambiental. BRK Ambiental reúne gestores e pedagogos de Educação Fundamental para mais uma etapa do Programa Cuidar Mais. 2019b. Disponível em: <<https://www.brkambiental.com.br/cachoeiro-de-itapemirim/brk-ambiental-reune-gestores-e-pedagogos-de-educacao-fundamental-para-mais-uma-etapa-do-programa-cuidar-mais>>. Acesso em: 24 set. 2020.

BRK Ambiental. BRK Ambiental visita escolas municipais para promover Programa Cuidar Mais. 2019a. Disponível em: <<https://www.brkambiental.com.br/cachoeiro-de-itapemirim/brk-ambiental-visita-escolas-municipais-para-promover-programa-cuidar-mais>>. Acesso em: 24 set. 2020.

BRK Ambiental. Informações sobre os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. 2019c.

BRK Ambiental. Informações sobre os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. 2020c.

BRK AMBIENTAL. Nossa atuação. 2018a. Disponível em: <<https://www.brkambiental.com.br/cachoeiro-de-itapemirim/nossa-atuacao>>. Acesso em 12 set. 2020.

BRK Ambiental. Pequena Central Hidrelétrica. 2020a. Disponível em: <<https://www.brkambiental.com.br/cachoeiro-de-itapemirim/pequena-central-hidreletrica>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

BRK AMBIENTAL. Relatórios de Qualidade da Água. 2020b. Disponível em: <<https://www.brkambiental.com.br/cachoeiro-de-itapemirim/relatorios-de-qualidade>>. Acesso em: 04 ago. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM – SEMMA (Secretaria Municipal de Meio Ambiente). Informações sobre coleta seletiva. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM – SEMSUR (Secretaria Municipal de Serviços Urbanos). Informações sobre o serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM – SEMSUR (Secretaria Municipal de Serviços Urbanos). Informações sobre o serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Ascomirim em Cachoeiro de Itapemirim, ES. 2019f. Disponível em: <<https://www.diariocidade.com/es/cachoeiro-de-itapemirim/guia/ascomirim-21307879000199/>>. Acesso em: 26 nov. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Censo rural: dados estatísticos, mapas e gráficos. 2010. Disponível em:

<<http://www.cachoeiro.es.gov.br/site.php?setor=SEMAI&nomePagina=CENSO>>.

Acesso em 04 set. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Dados técnicos do município. Prefeitura Municipal. 2019a. Disponível em:

<<http://www.cachoeiro.es.gov.br/site.php?setor=SEMAI&nomePagina=CENSO>>.

Acesso em 23 set. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Decreto nº 29.017 de 14 de novembro de 2019. Designa membros para compor o órgão gestor da Política Municipal de Educação Ambiental – PMEa, para fins de coordenação e planejamento da PMEa e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2019d.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Decreto nº 25.898/2016. Regulamenta a lei nº 7358, de 30 de dezembro de 2015, que instituiu a taxa de resíduos sólidos de serviços de saúde - TRSS, no município de Cachoeiro de Itapemirim. Cachoeiro de Itapemirim, 2016.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Decreto nº 28.595 de 24 de maio de 2019. Institui o Plano de Contingência Municipal para Epidemias de Dengue e Chikungunya. Cachoeiro de Itapemirim, 2019b.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Decreto nº 30.080 de 30 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a alteração da estrutura organizacional da Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim, com base no artigo 17 da Lei nº 7726, de 30 de setembro de 2019, altera, remaneja e agrega cargos em comissão, e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Decreto nº. 23.437, de 5 de dezembro de 2012. Homologa a resolução nº. 295, de 05 de dezembro de 2012, que aprova o plano municipal de assistência social do município de Cachoeiro de Itapemirim. Cachoeiro de Itapemirim, 2012.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Dilma participa de entrega de moradias em Cachoeiro. 2016a. Disponível em: <<https://www.cachoeiro.es.gov.br/noticias/dilma-participa-de-entrega-de-moradias-em-cachoeiro/>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Estrutura organizacional da Prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim - ES. 2020. Disponível em: <<https://transparencia.cachoeiro.es.gov.br/transparencia/rh/organograma>>. Acesso em: 09 jun. 2021.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei 4.804/1999. Institui a Política Municipal de Recursos Hídricos, estabelece normas e diretrizes para a conservação e preservação dos recursos hídricos e cria o Sistema Municipal de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Cachoeiro de Itapemirim, 1999.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei n.º 6592/2012. Dispõe sobre a adequação do Conselho Municipal de Assistência Social às normativas vigentes e ao exercício do controle social no Sistema Único de Assistência Social – SUAS e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2012b.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei n.º 2.379/1983. Estabelece a Política Municipal do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e constitui o Sistema do Meio Ambiente. Cachoeiro de Itapemirim, 1983.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei n.º 2.856 de 16 de setembro de 1988. Cria o “Parque Municipal do Itabira” na cidade de Cachoeiro de Itapemirim - ES. Cachoeiro de Itapemirim, 1983.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei n.º 4.797 de 14 de julho de 1999. Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento, seus instrumentos e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 1999.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei n.º 5.890 de 31 de outubro de 2006. Institui o Plano Diretor Municipal e o sistema de planejamento e gestão do município de Cachoeiro de Itapemirim. Cachoeiro de Itapemirim, 2006.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei n.º 6.177 de 03 de dezembro de 2008. Revoga a Lei n.º 5.774, altera a Lei n.º 5.890 e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2008.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 6.316 de 22 de dezembro de 2009. Dispõe sobre a implantação de coleta seletiva de resíduo/lixo no comércio, no âmbito do município de Cachoeiro de Itapemirim, e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2009a.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 6.317 de 22 de dezembro de 2009. Dispõe sobre a implantação de coleta seletiva de resíduo/lixo nas escolas particulares, no âmbito do município de Cachoeiro de Itapemirim, e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2009b.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 6.318 de 22 de dezembro de 2009. Dispõe sobre a implantação de coleta seletiva de resíduo/lixo em shopping centers e galerias comerciais, no âmbito do município de Cachoeiro de Itapemirim, e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2009c.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 6.332 de 30 de dezembro de 2009. Cria o programa "Minha Casa, Minha Vida Cachoeiro", que visa apoiar e incentivar a construção de moradias em nosso município, em complementariedade ao programa federal "Minha Casa, Minha Vida". Cachoeiro de Itapemirim, 2009d.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 6.482 de 11 de abril de 2011. Institui Programa de Melhoria Habitacional de Cachoeiro de Itapemirim (PMHCI) e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2011a.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 6.537 de 04 de agosto de 2011. Reformula a estrutura organizacional da Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos e Delegados de Cachoeiro de Itapemirim – AGERSA, cria e extingue cargos de provimento de comissão e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2011b.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.227 de 02 de julho de 2015. Institui o Código de Posturas e de atividades urbanas do município de Cachoeiro de Itapemirim e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2015.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.323 de 10 de dezembro de 2015. Institui o Programa de Regularização Fundiária previsto pela Lei n. 11.977/2009, com alterações previstas na Lei 12.424/2011 no município de Cachoeiro de Itapemirim e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2015a.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.366/1997. Dispõe sobre a Política de Proteção, Controle e Conservação do Meio Ambiente e de melhoria da qualidade de vida no município de Cachoeiro de Itapemirim-ES. Cachoeiro de Itapemirim, 1997.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.515 de 01 de dezembro de 2017. Cria a tarifa social de água e esgoto e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2017b.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.516 de 05 de dezembro de 2017. Reformula a estrutura administrativa básica municipal de Cachoeiro de Itapemirim e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2017b.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.590, de 03 de outubro de 2018. Altera a Lei municipal nº 5.890, de 31 de outubro de 2006, que dispõe sobre o PDM– Plano Diretor Municipal e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2018a.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.680, de 12 de abril de 2019. Altera e acrescenta dispositivos na lei nº. 7515, de 01 de dezembro de 2017, que trata da criação do programa tarifa social de água e esgoto. Cachoeiro de Itapemirim, 2019e.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.744 de 15 de outubro de 2019. Institui a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2019c.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7358, de 30 de dezembro de 2015. Institui a taxa de resíduos sólidos de serviços de saúde – TRSS, no município de Cachoeiro de Itapemirim-ES e dá outras providências. 2015. Cachoeiro de Itapemirim, 2015.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº. 6.726, de 18 de fevereiro de 2013. Dispõe sobre aprovação do plano municipal de assistência social para o quinquênio 2013-2017 e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2013.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Minha Casa, Minha Vida: 1.248 novas unidades são entregues em Cachoeiro. 2018b. Disponível em: <<https://www.cachoeiro.es.gov.br/noticias/minha-casa-minha-vida-1-248-novas-unidades-sao-entregues-em-cachoeiro/>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Minuta da Política Municipal de Educação Ambiental. 2018.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Nova empresa de coleta de lixo começa a operar em Cachoeiro. 2018c. Disponível em: <http://www.cachoeiro.es.gov.br/site.php?nomePagina=NOTICIA&id_item=Nova_empresa_de_coleta_de_lixo_comeca_a_operar_em_Cachoeiro>. Acesso em: 12 set. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Plano de contingência para enfrentamento de epidemias de dengue. Secretaria Municipal de Saúde. Subsecretaria de Vigilância em Saúde. 2013.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Plano Local de Habitação de Interesse Social - PLHIS. Instituto Mais. 2012a.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Plano Municipal de Saúde 2018-2021. Secretaria Municipal de Saúde. 2017a.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Prefeitura vai regularizar 392 lotes em áreas de interesse social. 2016e. Disponível em: <http://www.cachoeiro.es.gov.br/site.php?nomePagina=NOTICIA&id_item=Prefeitura_vai_regularizar_392_lotes_em_areas_de_interesse_social>. Acesso em: 20 set. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Projeto de moradias para comunidade quilombola tem reconhecimento nacional. 2016c. Disponível em: <http://www.cachoeiro.es.gov.br/site.php?nomePagina=NOTICIA&id_item=Projeto_de_moradias_para_comunidade_quilombola_tem_reconhecimento_nacional>. Acesso em 20 set. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. RAG - Relatório Anual de Gestão, 2018. SEMUS - Secretária Municipal de Saúde de Cachoeiro de Itapemirim - ES. 2018b. Disponível em: <<https://www.cachoeiro.es.gov.br/saude-semus/relatorio-de-gestao/>>. Acesso em: 29 jan. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Regularização fundiária vai beneficiar 1.500 famílias. 2016d. Disponível em: <http://www.cachoeiro.es.gov.br/site.php?nomePagina=NOTICIA&id_item=Regularizacao_fundiaria_vai_beneficiar_1500_familias>. Acesso em: 20 set. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Relatório de Leitura Técnica de Revisão do Plano Diretor Municipal de Cachoeiro de Itapemirim. Latus – Consultoria, Pesquisa e Assessoria de Projetos e Prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim, 2020. Disponível em:

<<https://prefeitura.cachoeiro.es.gov.br/servicos/site.php?nomePagina=SERREVPDM>>. Acesso em: 17 set. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Resolução nº. 295, de 05 de dezembro de 2012. Aprova o plano municipal de assistência social do município de Cachoeiro de Itapemirim. Cachoeiro de Itapemirim, 2012.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. SEDURB - Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano. Plano de Mobilidade do município de Cachoeiro de Itapemirim. Cachoeiro de Itapemirim. 2014.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Site oficial da Prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim. 2020. Disponível em: <<https://www.cachoeiro.es.gov.br/>>. Acesso em: 31 jul. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Termo de Referência para Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada Resíduos Sólidos e Revisão do Plano Municipal de Água e Esgoto – PMAE. Cachoeiro de Itapemirim: 2017.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Vem Reciclar. Prefeitura Municipal. 2019g. Disponível em: <<https://www.cachoeiro.es.gov.br/meio-ambiente-semma/vem-reciclar/>>. Acesso em: 26 set. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Decreto nº 25.898 de 15 de fevereiro de 2016. Regulamenta a Lei nº 7.358 de 30 de dezembro de 2015, que instituiu a Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde – TRSS, no Município de Cachoeiro de Itapemirim – ES. Cachoeiro de Itapemirim, 2016.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.358 de 30 de dezembro de 2015. Institui a Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde – TRSS, no Município de Cachoeiro de Itapemirim – ES e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2015.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. PNHR – Programa Nacional de Habitação Rural. 2018. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/programas->

uniao/habitacao/programa-nacional-habitacao-rural/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 20 set. 2020.

CAMPANA, N.; TUCCI, C. E. M. 2001. Predicting floods from urban development scenarios: Case study of the Dilúvio basin, Porto Alegre, Brazil. In: Urban Water, Oxford Vol. 3 n.º 2 (2001) p.113-124..

CAU/BR – CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. Relatório aprovado do Grupo de Trabalho Habitat. Resolução Administrativa nº 29 de 2014 do Conselho das Cidades. Capítulo VI, 2015. Disponível em: <<https://www.caubr.gov.br/vi-habitacao-saneamento-e-servicos-basicos-questoes-e-desafios-para-uma-nova-agenda-urbana/>>. Acesso em: 17 jul. 2020.

CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento. Tabela de Tarifas. Conforme Resoluções Arsp nº 029/2019 e Sedurb nº 001/2019. 2020. Disponível em:<https://www.cesan.com.br/wp-content/uploads/2019/08/tabela_tarifas_2019.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2020.

CORPUS SANEAMENTO E OBRAS LTDA. Informações sobre o serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos prestados em Cachoeiro de Itapemirim-ES. 2020.

COSTA, A. M. et al. Classificação das doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os sistemas de informações em saúde no Brasil: Possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. In: XXVIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitaria y Ambiental, Cancun, México, 2002.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes e movimentos de massa: Cachoeiro do Itapemirim, Espírito Santo. CPRM, 2012. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19460?mode=full>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Mapa Geológico do Estado do Espírito Santo. Brasília, 2015.

CRPM – Serviço Geológico do Brasil. A atuação do serviço geológico do Brasil – CPRM na gestão de riscos e resposta a desastres naturais. VI Congresso CONSAD de Gestão Pública. – Brasília: 2013. Disponível em: <https://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao_territorial/riscos_geologicos/atuacao_cprm_programa_gestao_riscos.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2020.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. As águas subterrâneas do Estado de São Paulo. 2008. Disponível em: <<http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Fernando/leb1440/Aula%208/As%20aguas%20subterraneas%20do%20Estado%20de%20Sao%20Paulo.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

DAVID, A. C. Secagem térmica de lodos de esgoto: Determinação da umidade de equilíbrio. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

DE AZEVEDO LOPES, F. W. et al. Avaliação da influência de áreas de solo exposto sobre a qualidade das águas do Ribeirão de Carrancas-MG. Anais. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, Brasil. INPE, 2007.

DEFESA CIVIL. PEPDEC – Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil. Governo do Espírito Santo. Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil. 6ª edição. Abril, 2016.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO (DAEE). As águas subterrâneas do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2ª Edição - SMA, 2009.

DIAS, D. M.; SILVA, A. P.; HELFER, A. M.; MACIEL, A. M. T. R.; LOUREIRO, E. C. B.; SOUZA, C. O. Morbimortalidade por gastroenterites no Estado do Pará. Rev. Pan-Amaz Saúde; v.1; n.º1. Ananindeua; mar. 2010a. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232010000100008>

DIAS, L. B. A.; ALMEIDA, S. G. L.; HAES, T. M.; MOTA, L. M.; RORIZ-FILHO, J. S. Dengue: transmissão, aspectos clínicos, diagnóstico e tratamento. Medicina (Ribeirão Preto. Online), v. 43, n. 2, p. 143-152, 2010.

DUTRA, R. M. S.; YAMANE, L.H.; SIMAN, R.R. Influence of the expansion of the selective collection in the sorting infrastructure of waste pickers' organizations: A case study of 16 Brazilian cities. *Waste Management*, v. 77, p. 50-58, 2018..

EDP BRASIL. PCH Fruteiras. Disponível em: <<https://brasil.edp.com/pt-br/pch-fruteiras>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

ESPÍRITO SANTO. Decreto Estadual 3.346-R de 12 de julho de 2013. Dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural – CAR no Estado e dá outras providências. Publicado no DOE – ES de 11.03.2013. Espírito Santo, 2013.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº 1703-R de 19 de julho de 2006. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim denominado também, CBH – Rio Itapemirim. DIOES em 20 de julho de 2006. Espírito Santo, 2006.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº. 1.917-R, de 06 de setembro de 2007. Institui o Monumento Natural “O Frade e a Freira” e dá outras Providências. DIOES em 11 de setembro de 2007. Espírito Santo, 2007.

ESPÍRITO SANTO. GEOBASES - Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo. 2020. Disponível em:<<http://www.geobases.es.gov.br>>. Acesso em: 23 set. 2020.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 10.179/2014. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo – SIGERH/ES e dá outras providências. Espírito Santo, 2014.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 5.641/1998. Dispõe sobre a conservação de nascentes naturais e saneamentos de cursos d'água e lagos do Estado e dá outras providências. Espírito Santo, 1998.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 6.066/1999. Regula a organização e o funcionamento do Sistema Único de Saúde, no âmbito do Estado do Espírito Santo, estabelece normas de promoção, proteção e recuperação da saúde e dispõe sobre as infrações sanitárias e respectivo processo administrativo. Espírito Santo, 1999.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 6.295/2000. Dispõe sobre a administração, proteção e conservação das águas subterrâneas do domínio do Estado e dá outras providências. Espírito Santo, 2000.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 6.871/2001. Dispõe sobre o regime de prestação do serviço público de saneamento básico no Estado do Espírito Santo. Espírito Santo, 2001.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 8.982/2008. Ratifica o Protocolo de Intenções para a criação da Associação Pública denominada Consórcio Público para o Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região SUL SERRANA do Estado do Espírito Santo - CONSUL e dá outras providências. Espírito Santo, 2008.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 9.096/2008. Estabelece as Diretrizes e a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências. Espírito Santo, 2008.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 9.264, de 15 de julho de 2009. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas. Espírito Santo, 2009.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 9.265/2009. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências. Espírito Santo, 2009.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 9.768 de 26 de dezembro de 2011. Dispõe sobre a definição das Microrregiões e Macrorregiões de Planejamento no Estado do Espírito Santo. Publicado no DOE de 28.12.2011. Espírito Santo, 2011.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 8.960, de 18 de julho de 2008. Dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo -FUNDÁGUA. Espírito Santo, 2008.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 9.866, de 26 de junho de 2012. Dispõe sobre a reformulação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo – FUNDÁGUA, instituído pela Lei nº 8.960, de 18.7.2008, e dá outras providências. Espírito Santo, 2012.

ESPÍRITO SANTO. PERH-ES – Plano Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo, Brasil. 2018. Governo do Estado do Espírito Santo, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Agência Estadual de Recursos Hídricos.

Elaboração: Consórcio Cobrape – Nippon Koei Lac do Brasil. 2018. Disponível em: <https://perh.es.gov.br/Media/perh/Arquivos%20Biblioteca/PERH-ES_DocumentoConsolidado.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2021.

ESPÍRITO SANTO. PERS-ES – Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo, Brasil. 2019. Governo do Estado do Espírito Santo, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Elaboração: Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo. 2019. Disponível em: <<https://seama.es.gov.br/plano-estadual-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 15 mar. 2021.

ESPÍRITO SANTO. Plano Estadual de Habitação. Etapa 2.2: Levantamento de dados e informações. Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB. 2014a, 340p.

ESPÍRITO SANTO. Resolução nº. 07, de 12 de junho de 1986. Aprova tombamento de monumento natural. DIOES em 08 de agosto de 1986. Espírito Santo, 1986.

FERREIRA, A. C.; CHIARAVALLOTTI, F. Infestação de área urbana por *Aedes aegypti* e relação com níveis socioeconômicos. Rev. de Saúde Pública, v. 41, p. 915-922, 2007.

FIORESE, C. H. U., LEITE, V. R., LOPES, T. S. Cobertura florestal no trecho urbano da área de preservação permanente do rio Itapemirim, município de Cachoeiro de Itapemirim-ES, Brasil. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.16 n.29; p. 802-815, 2019.

FOLHA VITÓRIA. Saúde de Cachoeiro é referência em todo o Espírito Santo com atendimentos especializados. 2017 Disponível em: <<https://www.folhavoria.com.br/geral/noticia/03/2017/saude-de-cachoeiro-e-referencia-em-todo-o-espírito-santo-com-atendimentos-especializados>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

FONSECA, F. R.; VASCONCELOS, C. H. Análise espacial das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no Brasil. Caderno de Saúde Coletiva, v. 19, n. 4, p. 448-53, 2011.

GEAQUINTO, B. RES: Solicitação de Informações [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <coordenacaolagesa@gmail.com> em 30 set. 2020.

GILLESPIE, T. W.; CHU, J.; FRANKENBERG, E.; THOMAS, D. Assessment and prediction of natural hazards from satellite imagery. *Progress in Physical Geography*, v. 31, n. 5, p. 459-70, 2007.

GRIGOLI, A. S. Entulho em canteiro de obra utilizado como material de construção – uma alternativa inadiável. In: IV Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil: materiais reciclados e suas aplicações, 2001, São Paulo. INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO - COMITÊ 206, 2001a. v. 1. p. 251-264.

GRIGOLI, A. S. Reciclagem de entulho em canteiro de obras – viabilidade econômica. In: 41º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, Foz do Iguaçu, 2001b. Anais em CD.

GUIMARÃES, J. S. Perfil socioeconômico dos catadores de materiais recicláveis organizados em cooperativas e associações do Espírito Santo. 201. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável) – Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável. UFES, 2017.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Portaria nº 62-N de 19 de maio de 1998. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0062-190598.PDF>>. Acesso em 02 ago. de 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1991). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 1970.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1991). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 1980.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1991). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2000). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cadastro Central de Empresas. 2017c. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9016-estatisticas-do-cadastro-central-de-empresas.html?edicao=24891&t=downloads>>. Acesso em 06 de março de 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2010: Aglomerados Subnormais - Informações Territoriais. 2010a. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000015164811202013480105748802.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário, Florestal e Aquícola. 2019a. Disponível em: <<https://mapasinterativos.ibge.gov.br/agrocompara/>>. Acesso em 06 de março de 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário – Cachoeiro de Itapemirim, ES. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/cachoeiro-de-itapemirim/pesquisa/24/76693>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. 2010b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/cachoeiro-de-itapemirim/panorama>>. Acesso em: 03 set. 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas de população publicadas no DOU: Tabelas de estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros em 01.07.2020. 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 13 jan. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Munic - Aspectos Gerais da Gestão da Política de Saneamento Básico. 2017a.

Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/cachoeiro-de-itapemirim/pesquisa/10087/76819>>. Acesso em: 25 set. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Munic – Perfil dos municípios Brasileiros. 2017b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/cachoeiro-de-itapemirim/pesquisa/1/79444?ano=2017>>. Acesso em: 25 set. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa da Pecuária Municipal. 2018. Prod. Pec. munic., Rio de Janeiro, v. 46, p.1-8, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2018_v46_br_informativo.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. Prod. Extr. veg. e Silv., Rio de Janeiro, v. 33, p. 1-8, 2018a. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2018_v33_informativo.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Regiões de Influência das cidades 2007. 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm>>. Acesso em: 04 mar. 2020.

ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Plano de Manejo da Floresta Nacional de Pacotuba, localizada no Estado do Espírito Santo. Volume I – Diagnóstico. Vila Velha - ES, junho de 2011.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Consulta de licenças. Disponível em: <http://servicos.iema.es.gov.br/GAPIweb/web_ConsultarLicenca.aspx>. Acesso em: 04 set. 2020.

IEMA - INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Instrução Normativa IEMA Nº 11 - N de 11 de outubro de 2016. Dispõe sobre critérios e procedimentos técnicos para licenciamento da atividade de disposição de Lama do Licenciamento de Rochas Ornamentais. *Espírito Santo, 2016.*

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Instrução Normativa IEMA Nº 13 - N de 07 de dezembro de 2016. *Dispõe sobre a dispensa do licenciamento ambiental no âmbito de atuação do IEMA para atividades de impacto ambiental insignificante. Espírito Santo, 2016.*

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Monumento Natural o Frade e a Freira. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/MONA_Frade_Freira>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2020.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Nota técnica SUORE/GRH/IEMA nº 007/2013. Metodologia para análise de outorga de direito de uso de recursos hídricos utilizando o sistema de controle de balanço hídrico das bacias hidrográficas do Estado do Espírito Santo (SCBH-ES). Cariacica. 2013.

IFES – INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Cursos ofertados pelo Ifes Campus Cachoeiro. Disponível em: <<https://www.ci.ifes.edu.br/cursos>>. Acesso em 13 set. 2020

IJSN – INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. Déficit habitacional no Espírito Santo com base no CadÚnico. Boletim 02. Vitória, 2017. 51p.

IJSN – INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. Infraestrutura de Transporte – Cachoeiro de Itapemirim. 2012. Disponível em: <<http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/mapas/cat50/preview/2996.jpg>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

IJSN – INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. Mapas. 2010. Disponível em: <<http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/>>. Acesso em 03 de setembro de 2020.

IJSN – INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. Perfil Regional – Região metropolitana da Grande Vitória. 2008. Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/ConteudoDigital/20120822_perfilregional2008.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2020.

IJSN – INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. Produto Interno Bruto (PIB): Espírito Santo, 2017. Vitória: IJSN, 2019. Disponível em:

<<http://www.ijsn.es.gov.br/artigos/5505-produto-interno-bruto-pib-dos-municipios-2017>>. Acesso em: 06 mar. 2020.

INCT ETEs Sustentáveis - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estações Sustentáveis de Tratamento de Esgoto. COVID-19 e o Saneamento no Brasil. 2020.

Instituto para Desenvolvimento do Empreendedorismo do Estado do Espírito Santo - Sindimicro-ES. Informações sobre as associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis. 2017.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Transportes Terrestres Rodoviários e ferroviários. p. 54. Brasília. 2012a.

JOYCE, K. E.; BELLISS, S. E.; V, S.; MCNEILL, S. J.; GLASSEY, P. J. A review of the status of satellite remote sensing and image processing techniques for mapping natural hazards and disasters. *Progress in Physical Geography* v. 33, n. 2, p. 183-207, 2009.

KAMPF, GÜNTER *ET AL*. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection*, v. 104, n. 3, p. 246-251, 2020.

KLIGERMAN, DÉBORA CYNAMON. Gestão Ambiental Integrada: Recursos Hídricos, Saneamento e Saúde. 2001. 314 f. Tese (Doutorado) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LESSA, S. F. A. Estrutura de Atividades Operacionais para as Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis: Matriz de Prioridades. Sarina Francisca de Assis Lessa. - 2018. 164 f.: il. Vitória: 2018.

MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em 16 de setembro de 2020.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Situação dos entes federados frente às exigências do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social - SNHIS (Lei 11.124/2005). Secretaria Nacional de Habitação. Brasília, 2019. Disponível em:

http://app.cidades.gov.br/situacao_snhis/src/pdf/situacao_municipios_fnhis.pdf?1569592686. Acesso em: 24 set. 2020.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Floresta Nacional de Pacotuba. Disponível em: <<http://sistemas.mma.gov.br/portalcnuc/rel/index.php?fuseaction=portal.exibeUc&idUc=101>>. Acesso em: 07 fev. 2020.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Monumento Natural do Itabira. Disponível em: <<http://sistemas.mma.gov.br/portalcnuc/rel/index.php?fuseaction=portal.exibeUc&idUc=3116>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Atlas de rochas ornamentais do estado do Espírito Santo. Projeto geologia e recursos minerais do estado do Espírito Santo. Brasília. 2013.

OLIVEIRA, F. C. C. *et al.* Estado nutricional e fatores determinantes do déficit estatural em crianças cadastradas no Programa Bolsa Família. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, 20(1):7-18, jan-mar, 2011. DOI: 10.5123/S1679-49742011000100002.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. CID-10 Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. 10a rev. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1997. vol.1

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Folha informativa COVID-19 - Escritório da OPAS e da OMS no Brasil. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:COVID19&Itemid=875>. Acesso em: 15 de junho de 2020.

PEDRAZA, D. F. Preditores de riscos nutricionais de crianças assistidas em creches em município de porte médio do Brasil. *Cadernos Saúde Coletiva*, v. 25, n. 1, 2017.

PENNA, T. V. C. Rios urbanos e paisagem: do convívio à negação em Cachoeiro de Itapemirim–ES. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Artes. 2017. 193 f.

PEREIRA, I. F. S.; ANDRADE, L. M. B.; SPYRIDES, M. H. C.; LYRA, C. O. Estado nutricional de menores de 5 anos de idade no Brasil: evidências da polarização epidemiológica nutricional. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, p. 3341-3352, 2017.

PINTO, L. F.; GIOVANELLA, L. Do Programa à Estratégia Saúde da Família: expansão do acesso e redução das internações por condições sensíveis à atenção básica (ICSAB). *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 23, p. 1903-1914, 2018.

PINTO, T.P.; GONZÁLEZ, J.L.P. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem. Ministério das Cidades. Brasília, 2008.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e FJP – Fundação João Pinheiro. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2013. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/cachoeiro-de-itapemirim_es#demografia>. Acesso em: 04 fev 2020.

PSF – Programa de Saúde da Família. Relatório de Cadastro domiciliar e territorial. Ministério da Saúde, Município de Cachoeiro de Itapemirim. 2020.

RASLAN, M.; GONZALEZ, M. C.; DIAS, M. C. G.; PAES-BARBOSA, F. C.; CECCONELLO, I.; WAITZBERG, D. L. Aplicabilidade dos métodos de triagem nutricional no paciente hospitalizado. *Revista de Nutrição*, v. 21, n. 5, p. 553-561, 2008.

SAMPAIO, JANA. Pesquisa da Fiocruz aponta presença do novo coronavírus no esgoto. *Veja*. São Paulo. 28 abril 2020. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/ciencia/pesquisa-da-fiocruz-apontapresenca-novo-coronavirus-no-esgoto/>>. Acesso em: 10 mai. 2020.

SÃO PAULO (Cidade). Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2014.

SARDOU FILHO, R. *et. al.* Atlas de Rochas Ornamentais do Estado do Espírito Santo. – Escala 1:400.000. – Brasília: CPRM, 2013.

SBP – SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Diarreia Aguda: diagnóstico e tratamento. Guia Prático de Atualização. Departamento Científico de Gastroenterologia. 2017.

SEAMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. PERS – ES – Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo. Vitória: 2019. Disponível em: <<https://seama.es.gov.br/plano-estadual-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 04 fev 2020.

SEBRAE. As principais diferenças entre associação e cooperativa. 2018. Disponível em: <<https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/artigosCoperacao/entenda-as-diferencas-entre-associacao-e-cooperativa,5973438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

SEDU - SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. Endereço das escolas da rede estadual por superintendências, município e localização - 2018. Disponível em: <[https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/END_ESC_SRE_MUN_EST_29_01_2018\(2\).xlsx](https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/END_ESC_SRE_MUN_EST_29_01_2018(2).xlsx)>. Acesso em: 13 set. 2020.

SEDURB - SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO. Programa Morar Legal. Disponível em: <<https://sedurb.es.gov.br/morar-legal>>. Acesso em: 20 set. 2020.

SEDURB – SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO. Plano de Mobilidade do município de Cachoeiro de Itapemirim - Planmob. Espírito Santo. 2014. 175 p.

SEMAG - Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento. Mapa vocacional de Cachoeiro de Itapemirim – Carta 003. Cachoeiro de Itapemirim: 2012a. Disponível em: <<http://www.cachoeiro.es.gov.br/nap2/censo/Mapas/Mapa%20SEMAG%20-%20003.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2020.

SEMAG - SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Mapa vocacional de Cachoeiro de Itapemirim – Carta 004. Cachoeiro de Itapemirim: 2012b. Disponível em: <<http://www.cachoeiro.es.gov.br/nap2/censo/Mapas/Mapa%20SEMAG%20-%20004.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2020.

SEMAG - SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Mapa vocacional de Cachoeiro de Itapemirim – Carta 006. Cachoeiro de Itapemirim:

2012c. Disponível em:
<<http://www.cachoeiro.es.gov.br/nap2/censo/Mapas/Mapa%20SEMAG%20-%20006.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2020.

SEMDURB – SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO. Relatório de visita técnica áreas de risco - alagamento, inundação e enxurradas. 100 p. 2020.

SEME – SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. Cadastro das Unidades de Ensino da Rede Municipal de Cachoeiro de Itapemirim - ES / 2019. 2020. Disponível em: <<http://www.cachoeiro.es.gov.br/secretarias/SEME/arq/NossasEscolas-2019.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2020.

SEME – SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. Quadro Demonstrativo das Unidades de Ensino das Zonas Geo-Escolares de Cachoeiro de Itapemirim – 2017. 2018. Disponível em:
<<http://www.cachoeiro.es.gov.br/secretarias/SEME/arq/4.%20Zona%20Geo-Escolar%202017.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2020.

SEME – SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. Quantitativo de Turmas e Alunos das Unidades de Ensino de Ensino Fundamental/2020. Agosto, 2020.

SEMUS – SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE. Informações sobre a atenção básico à saúde. Agosto, 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2019. Publicado em 2020a. Disponível em:<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2015. Publicado em 2016. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2015. Publicado em 2017. Disponível em:

<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2015>>.

Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2016. Publicado em 2018a. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>>.

Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016. Publicado em 2018b. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016>>.

Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2017. Publicado em 2019a. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>>.

Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2018. Publicado em 2019b. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf>.

Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017. Publicado em 2019c. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2017>>.

Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018. Publicado em 2019d. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2018>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019. Publicado em 2020b. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2019>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

TACKLA, J. P. Organizações legais de catadores de materiais recicláveis: Governança corporativa e disfunções das atividades operacionais. 2016. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável). Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, UFES, Vitória, 2016.

TEXEIRA, J. C.; OLIVEIRA, G. S.; VIALLI, A. M.; MUNIZ, S. S. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 19, n. 1, 2014.

TORRES FILHO, H. M. Gastroenterites infecciosas. *Jornal Brasileiro de Medicina*, Rio de Janeiro, v. 101, n. 2, p. 25-29, 2013.

TRALLI, D. M.; BLOM, R. G.; ZLOTNICKI, V.; DONNELLAN, A.; EVANS, D. L. Satellite remote sensing of earthquake, volcano, flood, landslide and coastal inundation hazards. *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing* v. 59, p.185-198, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Portaria nº 1310, de 09 de junho de 2014. Institui o Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental (LAGESA). Vitória, 2014.

VALVASSORI, M. L; ALEXRANDE, N. Z. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para áreas urbanas. *Rev. Brasileira de Ciências Ambientais*. N.º 25. Set. 2012. Disponível em <abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/25-03_Materia_1_artigos321.pdf> Acesso em: 25 jun. 2020.

VAN DOREMALEN, Neeltje *et al.* Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine*, v. 382, n. 16, p. 1564-1567, 2020.

VIDIGAL, C. H. M. Análise da influência do saneamento básico na saúde da população do município de Barbacena – MG. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2015.

VITÓRIA. Decreto nº 1.917-R de 06 de setembro de 2017. Institui o Monumento Natural “O Frade e a Freira” e dá outras providências.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG, 2005.

ZANONI, M. M.; FERREIRAM A. D. D.; MIGUEL, L. A.; FLORIANI, D.; CANALI, N.; RAYNAUT, C. Preservação da natureza e desenvolvimento rural: dilemas e estratégias dos agricultores familiares em Áreas de Proteção Ambiental. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 2. p. 39-55, 2000.

PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS – CAPÍTULOS 14 A 21

ABAR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO. Saneamento Básico Regulação 2017. 143 p. 2018.

ABIOVE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. **Estatística**. 2020. Disponível em: < <https://abiove.org.br/estatisticas/>>. Acesso em: 30 out. 2020.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas Brasileiras**. Disponível em: www.abnt.org.br/>. Acesso em: 30 out. 2020.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2018/2019**. 2020. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>>. Acesso em: 11 mar. 2021.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19. ed. Washington, DC, 1995.

BASSANI, P. D. **Caracterização de resíduos sólidos de coleta seletiva em condomínios residenciais: estudo de caso em Vitória – ES**. 2011. 187 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

BORJA, P. C; SILVA, A. G. L. S. **Gestão dos Serviços de Saneamento Básico**. In: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org). Tema Transversais: plano municipal de saneamento básico: guia do profissional em treinamento: nível 2. Salvador: ReCESA, 2008.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Publicado no DOU, 1988.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. **Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos**. Brasília, 2007.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências**. Brasília, 2010.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências**. Brasília, 2010.

BRASIL. Decreto nº 8.141, de 20 de novembro de 2013. **Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico - PNSB, institui o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Acompanhamento da Implementação do PNSB e dá outras providências**. Brasília, 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Publicado no DOU de 3.8.2010. Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. **Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública**. Brasília, 2004.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília, 2007.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. **Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde**. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento básico, Ministério das Cidades. Brasília: Ministério das Cidades, 2006. 2ª Edição 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.** Brasília, 2011.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) – Proposta disponível para consulta pública.** Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental. 2020. Disponível em: <<http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/>>. Acesso em: 13 jan. 2021.

BRASIL. Plano Nacional em Saneamento Básico. 2015. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/plansab_texto_editado_para_download.pdf. Acesso em: 25 abr. 2021.

BRASIL. **Plano Nacional em Saneamento Básico.** 2015. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/plansab_texto_editado_para_download.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

BRASIL. **Portaria nº 1.066, de 23 de setembro de 2019.** Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 24 - Condições de Higiene e Conforto nos Locais de Trabalho. Diário Oficial da União, 2019.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 4476, de 2020.** Dispõe sobre as atividades relativas ao transporte de gás natural, de que trata o art. 177 da Constituição Federal, e sobre as atividades de escoamento, tratamento, processamento, estocagem subterrânea, acondicionamento, liquefação, regaseificação e comercialização de gás natural; altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 9.847, de 26 de outubro de 1999; e revoga a Lei nº 11.909, de 4 de março de 2009, e dispositivo da Lei nº 10.438, de

26 de abril de 2002. 2020. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/144582>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

BRK Ambiental. Informações sobre os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. **Censo Rural Municipal**. 2010. Disponível em: <<http://www.cachoeiro.es.gov.br/site.php?setor=SEMAI&nomePagina=CENSO>>.

Acesso em: 04 set. 2019.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Decreto nº 23.898, de 15 de fevereiro de 2016. **Regulamenta a Lei nº 7.358, de 30 de dezembro de 2015, que institui a taxa de resíduos sólidos de serviços de saúde – TRSS, no município de Cachoeiro de Itapemirim**. Cachoeiro de Itapemirim, 2015.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Legislação. Disponível em: <<http://legislacaocompilada.com.br/pmcachoeiro/legislacao/>>. Acesso em: 29 jan. 2021.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. **Lei nº 4.797, de 14 de julho de 1999**. Dispõe sobre a política municipal de saneamento, seus instrumentos e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 1999.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 5.807, de 29 de dezembro de 2005. **Institui e define a estrutura organizacional da agência municipal de regulação dos serviços públicos – Agersa, cria e extingue cargos de provimento em comissão e dá outras providências**. Cachoeiro de Itapemirim, 2005.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 6.841, de 23 de outubro de 2013. **Dispõe sobre a criação e organização do conselho municipal de meio ambiente e do fundo municipal de defesa ambiental e dá outras providências**. Cachoeiro de Itapemirim, 2013.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.358, de 30 de dezembro de 2015. **Institui a taxa de resíduos sólidos de serviços de saúde – TRSS, no município de Cachoeiro de Itapemirim – ES, e dá outras providências**. Cachoeiro de Itapemirim, 2015.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.863 de 30 de dezembro de 2020. **Define sobre as diretrizes e estrutura organizacional da Agersa, autoriza o poder executivo municipal a extinguir órgão da administração indireta do município, cria cargos em comissão na estrutura administrativa básica da administração municipal de Cachoeiro de Itapemirim, e dá outras providências.** Cachoeiro de Itapemirim, 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Termo de Referência para Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada Resíduos Sólidos e Revisão do Plano Municipal de Água e Esgoto – PMAE. Cachoeiro de Itapemirim: 2017.

CAIXA – CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Manejo e Gestão dos Resíduos da construção civil.** Volume 1: Manula de orientação: Como montar um sistema de manejo e gestão nos municípios, Brasília, 2005.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** Coordenação: André Vilhena - 3.ed. São Paulo: CEMPRE, 2010.

CIBIOGÁS. **Nota Técnica: N° 002/2010 – Panorama do Biogás no Brasil em 2019.** Foz do Iguaçu, Abril de 2020.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Fundamentos de controle de poluição das águas: Prevenção da poluição ambiental e controle de fontes.** São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/posgraduacao/wp-content/uploads/sites/33/2018/07/Apostila-Fundamentos-do-Controle-de-Polui%C3%A7%C3%A3o-das-%C3%81guas.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2021.

CRITES, R.; TCHOBANOGLOUS, G. **Small and Decentralized Wastewater Management Systems.** Singapore: Mc Graw Hill International Editions, 1998. 1084p.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 9.090, de 29 de dezembro de 2008. **Estabelece as Diretrizes e a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências.** Espírito Santo, 2008.

ESPÍRITO SANTO. PERS-ES – **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo**, Brasil. 2019. Governo do Estado do Espírito Santo, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Elaboração: Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo. 2019. Disponível em: <<https://seama.es.gov.br/plano-estadual-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 15 mar. 2021.

FERNÁNDEZ, C. **A gestão dos serviços de saneamento básico no Brasil**. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2005, vol. IX, núm. 194 (73).

FLORENCIO, L.; BASTOS, R. K. X.; AISSE, M. M. (Coord.). **Tratamento e Utilização de Esgotos Sanitários**. Prosab-Finep Edital 4. Recife: Abes, 2006.

FRANCO, F. L. **Prospectiva estratégica: uma metodologia para a construção do futuro**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Ministério da Saúde. **Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico e Procedimentos Relativos ao Convênio de Cooperação Técnica e Financeira da Fundação Nacional de Saúde**. VERSÃO 2012.

FUZARO, J.A. & RIBEIRO, L.T. (2007). **Coleta seletiva para prefeituras**. 5 ed. São Paulo: SMA/CPLEA.

GODET, Michel; DURANCE, Philippe. **La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios**. Paris: Lipsor, 2009.

IBAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas de população publicadas no DOU: Tabelas de estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros em 01.07.2020**. 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 13 jan. 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual de Saneamento Básico**. Entendendo o saneamento básico municipal no Brasil e sua importância socioeconômica. Instituto Trata Brasil, 2012. Disponível em: <www.tratabrasil.org.br>. Acesso em: 13 jan. 2021.

JORDAN, E. J., and P. R. SENTHILNATHAN, **Advanced Wastewater Treatment with Integrated Membrane Biosystems**, 1996. Available from: Zenon, P.O. Box 1285, Ann Arbor, MI 48106; (303) 769-0700.

JUSTO, M.C.D. de M. **Financiamento do saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa da gestão pública e privada**. 2004. Dissertação (mestrado em desenvolvimento econômico, espaço e meio ambiente) — Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L. do; OLIVEIRA, S. V. W. B. de. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI**. Revista de Administração Pública, vol. 45, n. 2, Rio de Janeiro, 2011.

LIBRALATO, G; GHIRARDINI, A. V; AVEZZÙ, F. **To centralise or to decentralise: An overview of the most recent trends in wastewater treatment management**. Journal of Environmental Management 94, 61-68, 2012.

LISBOA, S.S.; HELLER, L.; SILVEIRA, R. B. **Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores**. Eng Sanit Ambient, v.18, n.4, out/dez 2013. Pp. 341-348

LOREGAZZI, A. **Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental**. In: LEAL, A.C. Resíduos Sólidos no Pontal do Paranapanema, Presidente Pudente, São Paulo: Antonio Thomas Junior, 2004. p. 221-244.

LOUREIRO, A. L. **Gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado da Bahia: análise de diferentes modelos**. 2009. Dissertação (mestrado em engenharia ambiental urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

MADALOZO, J. A. **O Potencial do uso de rejeito de Óleo Vegetal na Produção de Biodiesel em Ponta Grossa – PR**. 2008, 96 f. Dissertação (Mestrado em Geografia

– Gestão do Território), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-Pr. 2008.

MASSOUD, May A, Akram Tarhini, Joumana A. Nasr. **Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries.** Journal of Environmental Management 90, 652–659, 2009.

MOELANTS, N., SMETS, I.Y., VAN IMPE, J.F. **The potential of an iron rich substrate for phosphorus removal in decentralized wastewater treatment systems.** Separation and Purification Technology 77, 40–45, 2011.

MOUSSAVI, Gholamreza, Frarough Kazembeigib, Mehdi Farzadkiac. **Performance of a pilot scale up-flow septic tank for on-site decentralized treatment of residential wastewater.** Process Safety and Environmental Protection 88, 47–52, 2010.

NAPHI, INNOCENT. **A framework for the decentralised management of wastewater in Zimbabwe.** Physics and Chemistry of the Earth 29, 1265–1273, 2004.

OLIVEIRA, S. M. A. C.; VON SPERLING, M. **Avaliação de 166 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias.** Parte 1: Análise de desempenho. Engenharia sanitária e ambiental, v. 10, n. 4, p. 347-357, 2005. p. 221-244.

PACHECO, J. A. S; WOLFF, D. B. **Tratamento dos efluentes de um frigorífico por sistema australiano de lagoas de estabilização.** Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas, v. 5, n. 1, p. 67-85, 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA AURORA. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Prospectiva e Planejamento Estratégico (PPE).** 2013. Disponível em <http://novaaurora.pr.gov.br/arq/rel_prospectiva.pdf> Acesso em: 10 mar. 2021.

PROGRAMA DE SAÚDE DA FAMÍLIA (PSF). **Relatório de Cadastro Domiciliar e Territorial.** Ministério da Saúde, Município de Cachoeiro de Itapemirim. 2020.

ROELEVELD, K.K., ZEEMAN, G. **Anaerobic treatment in decentralised and source separation-based sanitation concepts.** Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 5:115–139, 2006.

SABRY, T. **Evaluation of decentralized treatment of sewage employing Upflow Septic Tank/Baffled Reactor (USBR) in developing countries.** Journal of Hazardous Materials 174, 500–505, 2010.

SCHIRATO, Vitor Rhein. As parcerias público-privadas e políticas públicas de infraestrutura. In: JUSTEN FILHO, Marçal; SCHWIND, Rafael Wallbach (Coord.). Parcerias público-privadas. Reflexões sobre os 10 anos da Lei11.079/2004. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015. p. 73-97.

SCHNEIDER, D. M.; RIBEIRO, W. A.; SALOMONI, D. **Orientações básicas para gestão consorciada de resíduos sólidos.** Brasília-DF. Editora IABS: 2013.

SECRETÁRIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO - SEDURB. Programa ES Sem Lixão. 2018a. Disponível em: <<https://sedurb.es.gov.br/programa-es-sem-lixao>>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SECRETARIA DO TESOUREIRO NACIONAL (Brasil). Consultar dados gerenciais. Disponível em: <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/historico_contas_anuais/historico_contas_anuais_list.jsf>. Acesso em: 29 jan. 2021.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (SEMSUR). **Corpus Saneamento e Obras LTDA e Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim (CTRCI).** Cachoeiro de Itapemirim, 2019.

SILVA, B. M. da; RANZI, B. D.; OROFINO, F. V. G.; AQUINO, I. F. de; MAESTRI, J. C. ABREU, M. J. de; ROVER; O. J.; MILLER, P. R. M.; RODRIGUES, R. de C. **Critérios técnicos para elaboração de projeto, operação e monitoramento de pátios de compostagem de pequeno porte.** Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina (FAPESC). 2017. 48 p.

SILVA, C. E. **Caracterização qualitativa dos esgotos.** UFSM/CT/DHS, 2004. Disponível em <http://jararaca.ufsm.br/websites/ces/download/A1.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SILVA, C. L. da; FUGII, G. M.; SANTOYO, A. H. **Proposta de um modelo de avaliação das ações do poder público municipal perante as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: um estudo aplicado ao município de Curitiba.** Rev. Bras. Gest. Urbana, v. 9, nº 2. 2017.

SILVA, M. M. A participação da sociedade civil em diferentes modelos de prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário: estudo em quatro municípios no Brasil. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Bahia, Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Salvador, 2010.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019.** Brasília: SNSA/MCIDADES, 2020.

SURIYACHAN, C; NITIVATTANANON, V; AMIM, A. T. M; NURUL. **Potential of decentralized wastewater management for urban development: Case of Bangkok.** Habitat International 36, 85-92, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Portaria nº 1310, de 09 de junho de 2014. **Institui o Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental (LAGESA).** Vitória, 2014.

VALENTE, J. P. S; PADILHA, P. M; SILVA, A. M. M. **Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu - SP.** Eclét. Quím. São Paulo, v. 22, p. 49-66, 1997 .

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte, UFMG. v.1., 2 ed. 1996.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG, 2005.

WWF Brasil. **Guia de compostagem.** Coordenação geral de Tarcísio de Paula Pinto, Supervisão técnica de Luis Anibal Sepulveda Villada, Colaboração de Piero Pucci Falgetano, Philippe Thibault, Helena Leite, Rafael Guiti Hindi, Wanderley Macedo dos Anjos. Brasília: WWF-Brasil, 2015. 104 p.

YÉVENES-SUBIATRE, A. (2010). Prospectiva y estrategia en el escenario contemporáneo. *Latin American Journal of International Affairs*, v. 2, n. 3, p. 90-106.

ZVEIBEL, Vitor Zular. Reforma do Estado e a Gestão do Saneamento: uma trajetória incompleta. Tese de Doutorado. Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, 2003.

CONCEPÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – CAPÍTULOS 22 A 27

ALBUQUERQUE, G. da R. Estruturas de financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico. *BNDES Setorial*, n.34, p.45-94. 2011.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

BRASIL. Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964. Estatui normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. Operações de Crédito de Estados e Municípios - Manual para instrução de pleitos (MIP). Brasília. 2015.

BRASIL. Resolução do Senado Federal nº 40, de 20 de dezembro de 2001. Dispõe sobre os limites globais para o montante da dívida pública consolidada e da dívida pública mobiliária dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, em atendimento ao disposto no artigo 52, VI e IX, da Constituição Federal.

BRASIL. Resolução do Senado Federal nº 43, de 21 de dezembro de 2001. Dispõe sobre as operações de crédito interno e externo dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, inclusive concessão de garantias, seus limites e condições de autorização, e dá outras providências.

BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional. Portaria STN nº 09, de 05 de janeiro de 2009. Dispõe sobre procedimentos de formalização de pedidos de verificação de limites e condições para a contratação de operações de crédito ou a concessão de garantias pelos Estados, Distrito Federal e Municípios, incluindo seus fundos, autarquias, fundações e empresas estatais dependentes, assim como de instrução de pleitos de autorização de operações de crédito externo pelo Senado Federal.

BRK AMBIENTAL. Plano de Emergência para Extravasamento de Esgoto na Estação Elevatória. 2020c

BRK AMBIENTAL. Plano de Emergência para Rompimento de Redes de Esgoto. 2020d.

BRK AMBIENTAL. Plano de Emergência para Rompimento de Redes e Adutoras de Água Tratada. 2020b

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei Orgânica do Município de Cachoeiro de Itapemirim/ES, de 05 de abril de 1990.

CASTRO, M. H. G. de; ANDRADE, B. R. C. de. A importância da implementação de um órgão de projetos e convênios para a captação de recursos para os municípios brasileiros: o caso da prefeitura municipal de Viçosa. In: Anais do IV Congresso Internacional governo, gestão e profissionalização em âmbito local frente aos grandes desafios de nosso tempo. Belo Horizonte, out.2013.

FIRJAN. Índice Firjan de Gestão Fiscal 2019 / Firjan. – Rio de Janeiro: Firjan, 2019.

RK AMBIENTAL. Plano de Atendimento às Emergências da BRK Ambiental Cachoeiro de Itapemirim. 2020a

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Portaria nº 1310, de 09 de junho de 2014. Institui o Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental (LAGESA). Vitória, 2014.

WRIGHT, P.; KROLL, M. J.; PARNELL, J. (2000) - Administração estratégica: conceitos. São Paulo: Atlas.

MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA O CONTROLE SOCIAL – CAPÍTULOS 28 E 29

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília, 2010.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Publicado no DOU de 3.8.2010. Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2007.

CALIJURI, L. M.; SANTIAGO, S. F.; CAMARGO, R. A.; NETO, R. F. M. Estudo de indicadores de saúde ambiental e de saneamento em cidade do Norte do Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v.14, n.1, p.19-28, jan./mar. 2009.

COSTA, S. S.; HELLER, L.; BRANDÃO, C. C. S.; COLOSIMO, E. A. Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.10, n.2, p.118-127, abr./jun. Rio de Janeiro, 2005.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 9.264, de 15 de julho de 2009. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas. Espírito Santo, 2009.

FPNQ - Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade. Critérios de excelência - o estado da arte da gestão da qualidade total. São Paulo: Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade, 1995. 79p.

Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim. Termo de Referência para Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada Resíduos Sólidos e Revisão do Plano Municipal de Água e Esgoto – PMAE. Cachoeiro de Itapemirim: 2017.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2019. Publicado em 2020a. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2015. Publicado em 2016. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2015. Publicado em 2017. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2015>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2016. Publicado em 2018a. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016. Publicado em 2018b. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2017. Publicado em 2019a. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2018. Publicado em 2019b. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf>.

Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017. Publicado em 2019c. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2017>>.


Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018. Publicado em 2019d. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2018>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019. Publicado em 2020b. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2019>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Portaria nº 1310, de 09 de junho de 2014. Institui o Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental (LAGESA). Vitória, 2014.

ANEXO A – QUALIDADE DA ÁGUA – ENTRADA DO SISTEMA

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS RESULTADOS DA ENTRADA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO		
	SISTEMA: CIT - ETA Pacotuba	MÊS: 11	ANO: 2019


DIA	TURBIDEZ (UNT)	COR (UH)	pH (UpH)	FLUORETO (mg/L)	C.R.L (mg/L)	COLIFORMES TOTAIS (COLÔNIAS / 100 mL)
01	0,16	< 10	6,86	0,70	1,0	
02	0,17	< 10	6,81	0,66	1,1	
03	0,19	< 10	6,90	0,67	1,2	
04	0,19	< 10	6,67	0,67	1,1	< 1
05	0,17	< 10	6,61	0,71	1,1	< 1
06	0,18	< 10	6,63	0,65	1,1	
07	0,18	< 10	6,70	0,70	1,0	
08	0,18	< 10	6,78	0,67	1,0	
09	0,18	< 10	6,79	0,68	1,0	
10	0,20	< 10	6,74	0,65	1,0	
11	0,23	< 10	6,75	0,67	1,1	< 1
12	0,19	< 10	6,73	0,68	1,0	< 1
13	0,21	< 10	6,74	0,67	1,0	
14	0,21	< 10	6,71	0,66	1,0	
15	0,18	< 10	6,69	0,66	1,0	
16	0,18	< 10	6,64	0,67	1,1	
17	0,18	< 10	6,61	0,66	1,0	
18	0,18	< 10	6,68	0,65	1,3	< 1
19	0,16	< 10	6,84	0,65	1,3	< 1
20	0,17	< 10	6,64	0,68	1,0	
21	0,17	< 10	6,63	0,68	1,0	
22	0,17	< 10	6,70	0,69	1,1	
23	0,18	< 10	6,56	0,67	1,1	
24	0,18	< 10	6,80	0,67	1,0	
25	0,17	< 10	6,60	0,71	1,0	< 1
26	0,23	< 10	6,76	0,64	1,0	< 1
27	0,22	< 10	6,72	0,66	1,3	
28	0,17	< 10	6,68	0,66	1,1	
29	0,19	< 10	6,89	0,67	1,1	
30	0,21	< 10	6,78	0,68	1,1	
TOTAL DE ANÁLISES	272	264	264	264	272	8

Metodologia: 23ª Ed. Do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS RESULTADOS DA ENTRADA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO		
	SISTEMA: CIT - Burarama, CIT - ETA Santana	MÊS: 11	ANO: 2019


DIA	TURBIDEZ (UNT)	COR (UH)	pH (UpH)	FLUORETO (mg/L)	C.R.L (mg/L)	COLIFORMES TOTAIS (COLÔNIAS / 100 mL)
01	0,31	< 10	6,99	0,65	1,3	
02	0,32	< 10	6,89	0,65	1,3	
03	0,28	< 10	6,93	0,73	1,1	
04	0,32	< 10	7,19	0,70	1,2	< 1
05	0,25	< 10	7,11	0,68	1,3	< 1
06	0,30	< 10	7,05	0,74	1,3	
07	0,27	< 10	6,96	0,64	1,4	
08	0,33	< 10	7,11	0,64	1,2	
09	0,31	< 10	6,91	0,71	1,3	
10	0,33	< 10	6,98	0,71	1,5	
11	0,32	< 10	7,19	0,67	1,5	< 1
12	0,52	< 10	7,10	0,67	1,2	< 1
13	0,35	< 10	7,08	0,67	1,3	
14	0,38	< 10	7,01	0,67	1,5	
15	0,39	< 10	7,14	0,70	1,2	
16	0,44	< 10	7,16	0,63	1,2	
17	0,39	< 10	7,10	0,71	1,1	
18	0,50	< 10	7,16	0,77	1,1	< 1
19	0,40	< 10	7,20	0,65	1,1	< 1
20	0,43	< 10	7,16	0,67	1,4	
21	0,46	< 10	7,24	0,66	1,1	
22	0,41	< 10	7,36	0,66	1,2	
23	0,43	< 10	7,39	0,65	1,0	
24	0,57	< 10	7,42	0,69	1,2	
25	0,49	< 10	7,28	0,65	1,2	< 1
26	0,44	< 10	7,23	0,65	1,3	< 1
27	0,38	< 10	7,26	0,73	1,4	
28	0,39	< 10	7,29	0,69	1,3	
29	0,35	< 10	7,29	0,67	1,1	
30	0,41	< 10	7,29	0,65	1,5	
TOTAL DE ANÁLISES	473	465	465	465	473	8

Metodologia: 23ª Ed. Do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS RESULTADOS DA ENTRADA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO		
	SISTEMA: CIT - UTS São Vicente	MÊS: 11	ANO: 2019


DIA	TURBIDEZ (UNT)	COR (UH)	pH (UpH)	FLUORETO (mg/L)	C.R.L (mg/L)	COLIFORMES TOTAIS (COLÔNIAS / 100 mL)
01	0,10	< 10	6,80	0,67	0,8	
02	0,10	< 10	6,80	0,66	0,7	
03	0,10	< 10	6,80	0,65	0,9	
04	0,10	< 10	7,00	0,67	0,9	< 1
05	0,10	< 10	7,00	0,65	1,0	< 1
06	0,10	< 10	6,90	0,70	0,9	
07	0,05	< 10	6,90	0,68	1,0	
08	0,15	< 10	6,90	0,67	0,8	
09	0,10	< 10	7,00	0,73	0,9	
10	0,10	< 10	6,80	0,67	1,0	
11	0,10	< 10	6,80	0,74	0,9	< 1
12	0,05	< 10	7,00	0,65	1,1	< 1
13	0,05	< 10	6,90	0,64	0,8	
14	0,10	< 10	6,90	0,63	0,9	
15	0,10	< 10	6,90	0,67	1,1	
16	0,05	< 10	6,90	0,66	1,0	
17	0,05	< 10	6,90	0,69	0,8	
18	0,10	< 10	6,90	0,68	1,1	< 1
19	0,10	< 10	6,80	0,64	1,1	< 1
20	0,10	< 10	6,90	0,62	1,1	
21	0,10	< 10	6,90	0,66	1,2	
22	0,05	< 10	6,80	0,63	0,8	
23	0,10	< 10	6,80	0,65	1,0	
24	0,10	< 10	6,70	0,75	0,9	
25	0,05	< 10	6,80	0,65	1,0	< 1
26	0,10	< 10	6,80	0,68	1,1	< 1
27	0,15	< 10	6,90	0,64	0,8	
28	0,05	< 10	6,90	0,65	0,9	
29	0,10	< 10	6,90	0,67	0,8	
30	0,05	< 10	6,90	0,66	0,9	
TOTAL DE ANÁLISES	38	30	30	30	38	8

Metodologia: 23ª Ed. Do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS RESULTADOS DA ENTRADA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO		
	SISTEMA: CIT - ETA Itaóca	MÊS: 11	ANO: 2019


DIA	TURBIDEZ (UNT)	COR (UH)	pH (UpH)	FLUORETO (mg/L)	C.R.L (mg/L)	COLIFORMES TOTAIS (COLÔNIAS / 100 mL)
01	0,13	< 10	6,82	0,72	1,2	
02	0,10	< 10	6,85	0,69	1,5	
03	0,12	< 10	6,88	0,69	1,3	
04	0,15	< 10	7,18	0,68	1,5	< 1
05	0,12	< 10	6,85	0,67	1,4	< 1
06	0,13	< 10	6,78	0,66	1,3	
07	0,14	< 10	6,83	0,65	1,2	
08	0,13	< 10	6,86	0,69	1,6	
09	0,13	< 10	6,83	0,71	1,3	
10	0,13	< 10	6,85	0,69	1,6	
11	0,11	< 10	6,84	0,69	1,3	< 1
12	0,12	< 10	6,71	0,66	1,3	< 1
13	0,15	< 10	6,73	0,68	1,3	
14	0,18	< 10	6,73	0,65	1,3	
15	0,18	< 10	6,71	0,73	1,2	
16	0,15	< 10	6,75	0,68	1,4	
17	0,15	< 10	6,95	0,73	1,3	
18	0,16	< 10	6,90	0,67	1,4	< 1
19	0,15	< 10	6,89	0,72	1,4	< 1
20	0,16	< 10	6,77	0,68	1,7	
21	0,15	< 10	6,68	0,70	1,4	
22	0,15	< 10	6,68	0,71	1,4	
23	0,19	< 10	6,87	0,74	1,2	
24	0,24	< 10	6,63	0,71	1,4	
25	0,23	< 10	6,93	0,68	1,3	< 1
26	0,18	< 10	6,58	0,68	1,3	< 1
27	0,16	< 10	6,89	0,67	1,3	
28	0,14	< 10	6,86	0,69	1,5	
29	0,13	< 10	6,68	0,71	1,4	
30	0,16	< 10	6,79	0,66	1,6	
TOTAL DE ANÁLISES	369	361	361	361	369	8

Metodologia: 23ª Ed. Do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS RESULTADOS DA ENTRADA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO		
	SISTEMA: CIT - ETA Conduru	MÊS: 11	ANO: 2019

DIA	TURBIDEZ (UNT)	COR (UH)	pH (UpH)	FLUORETO (mg/L)	C.R.L (mg/L)	COLIFORMES TOTAIS (COLÔNIAS / 100 mL)
01	0,37	< 10	6,90	0,68	0,9	
02	0,37	< 10	6,81	0,71	1,0	
03	0,43	< 10	6,68	0,68	1,0	
04	0,37	< 10	6,86	0,65	1,0	< 1
05	0,32	< 10	6,90	0,67	1,0	< 1
06	0,24	< 10	6,95	0,72	1,0	
07	0,26	< 10	7,02	0,68	0,9	
08	0,37	< 10	6,64	0,70	1,0	
09	0,45	< 10	6,75	0,68	1,0	
10	0,42	< 10	6,68	0,68	1,0	
11	0,28	< 10	6,89	0,69	0,9	< 1
12	0,33	< 10	6,81	0,69	1,0	< 1
13	0,40	< 10	6,78	0,68	1,0	
14	0,40	< 10	6,98	0,68	0,9	
15	0,25	< 10	6,99	0,71	1,2	
16	0,34	< 10	6,72	0,70	1,0	
17	0,28	< 10	6,69	0,69	0,9	
18	0,25	< 10	6,57	0,68	0,9	< 1
19	0,26	< 10	6,58	0,70	1,0	< 1
20	0,20	< 10	6,72	0,70	1,1	
21	0,29	< 10	6,48	0,67	0,8	
22	0,25	< 10	6,85	0,64	0,9	
23	0,24	< 10	6,92	0,67	0,9	
24	0,32	< 10	6,58	0,70	1,0	
25	0,25	< 10	6,49	0,64	1,0	< 1
26	0,36	< 10	6,83	0,67	0,9	< 1
27	0,53	< 10	6,96	0,67	0,8	
28	0,47	< 10	6,93	0,68	0,9	
29	0,31	< 10	6,73	0,69	1,1	
30	0,28	< 10	6,85	0,66	0,9	
TOTAL DE ANÁLISES	355	347	347	347	355	8


Metodologia: 23ª Ed. Do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS RESULTADOS DA ENTRADA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO		
	SISTEMA: CIT - ETA Sede	MÊS: 11	ANO: 2019

DIA	TURBIDEZ (UNT)	COR (UH)	pH (UpH)	FLUORETO (mg/L)	C.R.L (mg/L)	COLIFORMES TOTAIS (COLÔNIAS / 100 mL)
01	0,23	< 10	6,67	0,67	1,6	
02	0,29	< 10	6,68	0,67	1,6	
03	0,23	< 10	6,67	0,66	1,5	
04	0,26	< 10	6,68	0,66	1,7	< 1
05	0,22	< 10	6,63	0,66	1,6	< 1
06	0,27	< 10	6,68	0,67	1,5	
07	0,23	< 10	6,64	0,68	1,4	
08	0,30	< 10	6,65	0,66	1,5	
09	0,28	< 10	6,67	0,66	1,5	
10	0,31	< 10	6,61	0,65	1,4	
11	0,28	< 10	6,68	0,67	1,4	< 1
12	0,27	< 10	6,64	0,67	1,5	< 1
13	0,21	< 10	6,71	0,69	1,5	
14	0,24	< 10	6,63	0,65	1,5	
15	0,20	< 10	6,88	0,68	1,5	
16	0,26	< 10	6,72	0,66	1,5	
17	0,23	< 10	6,93	0,69	1,5	
18	0,31	< 10	6,84	0,65	1,5	< 1
19	0,25	< 10	6,81	0,66	1,5	< 1
20	0,27	< 10	6,80	0,68	1,5	
21	0,23	< 10	6,91	0,67	1,4	
22	0,26	< 10	6,81	0,65	1,4	
23	0,24	< 10	6,86	0,68	1,5	
24	0,28	< 10	6,83	0,66	1,5	
25	0,36	< 10	6,84	0,68	1,6	< 1
26	0,32	< 10	6,74	0,67	1,4	< 1
27	0,28	< 10	6,80	0,65	1,5	
28	0,30	< 10	6,93	0,67	1,6	
29	0,34	< 10	6,88	0,67	1,9	
30	0,28	< 10	6,88	0,69	1,8	
TOTAL DE ANÁLISES	367	359	359	359	367	8

Metodologia: 23ª Ed. Do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.


ANEXO B – QUALIDADE ÁGUA – REDE DE DISTRIBUIÇÃO

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE - RESULTADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO		Data: 26/12/2019 11:01:36
	SISTEMA: CIT - ETA Pacotuba	PERÍODO: Entre 01/11/2019 e 30/11/2019	Página 1

Data/Hora	Ponto de Coleta	Turbidez	Cor	C.L.R	Coliformes Totais	Escherichia coli	Bactérias Hetero.
04/11/2019 10:45:00	CIT - PAC - Jerônimo M. de Souza - Pacotuba	0,10	< 10	0,90	Ausência	Ausência	1
05/11/2019 10:50:00	CIT - PAC - Antero Soares - Pacotuba	0,15	< 10	1,10	Ausência	Ausência	
06/11/2019 10:45:00	CIT - PAC - Jerônimo M. de Souza - Pacotuba	0,15	< 10	1,00	Ausência	Ausência	
11/11/2019 10:50:00	CIT - PAC - Antero Soares - Pacotuba	0,20	<10	1,00	Ausência	Ausência	
12/11/2019 10:50:00	CIT - PAC - Jerônimo M. de Souza - Pacotuba	0,20	<10	0,90	Ausência	Ausência	
19/11/2019 11:00:00	CIT - PAC - Jerônimo M. de Souza - Pacotuba	0,15	<10	1,20	Ausência	Ausência	
20/11/2019 10:45:00	CIT - PAC - Antero Soares - Pacotuba	0,15	<10	1,00	Ausência	Ausência	< 1
21/11/2019 10:45:00	CIT - PAC - Antero Soares - Pacotuba	0,15	<10	1,00	Ausência	Ausência	
25/11/2019 10:50:00	CIT - PAC - Jerônimo M. de Souza - Pacotuba	0,20	<10	0,90	Ausência	Ausência	
26/11/2019 10:50:00	CIT - PAC - Antero Soares - Pacotuba	0,15	<10	1,00	Ausência	Ausência	

Totais:	10	10	10	10	10	2
----------------	----	----	----	----	----	---


Metodologia: 23ª Ed. do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE - RESULTADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO		Data: 26/12/2019 02:01:10	
	SISTEMA: CIT - ETA Santana	PERÍODO: Entre 01/11/2019 e 30/11/2019		Página 1

Data/Hora	Ponto de Coleta	Turbidez	Cor	C.L.R	Coliformes Totais	Escherichia coli	Bactérias Hetero.
04/11/2019 14:50:00	CIT - SAN - Escola Santana - Santana	0,20	< 10	1,00	Ausência	Ausência	< 1
05/11/2019 13:50:00	CIT - SAN - Posto de Saúde Gironda - Santana	0,20	< 10	1,20	Ausência	Ausência	
08/11/2019 10:25:00	CIT - SAN - Escola Santana - Santana	0,30	<10	1,60	Ausência	Ausência	
11/11/2019 09:50:00	CIT - SAN - Posto de Saúde Gironda - Santana	0,25	<10	1,30	Ausência	Ausência	
12/11/2019 15:30:00	CIT - SAN - Escola Santana - Santana	0,25	<10	1,00	Ausência	Ausência	
18/11/2019 11:20:00	CIT - SAN - Posto de Saúde Gironda - Santana	0,25	<10	0,80	Ausência	Ausência	< 1
19/11/2019 14:35:00	CIT - SAN - Escola Santana - Santana	0,15	<10	0,70	Ausência	Ausência	
20/11/2019 15:30:00	CIT - SAN - Posto de Saúde Gironda - Santana	0,25	<10	1,10	Ausência	Ausência	
25/11/2019 15:10:00	CIT - SAN - Escola Santana - Santana	0,10	<10	1,00	Ausência	Ausência	
26/11/2019 14:10:00	CIT - SAN - Posto de Saúde Gironda - Santana	0,15	<10	0,50	Ausência	Ausência	

Totais:	10	10	10	10	10	2
----------------	----	----	----	----	----	---


Metodologia: 23ª Ed. do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE - RESULTADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO		Data: 26/12/2019 11:01:45	
	SISTEMA: CIT - ETA Itaóca	PERÍODO: Entre 01/11/2019 e 30/11/2019		Página 1

Data/Hora	Ponto de Coleta	Turbidez	Cor	C.L.R	Coliformes Totais	Escherichia coli	Bactérias Hetero.
04/11/2019 08:00:00	CIT - ITA- Deoclessio Cossi, Casa do Detinho - Itaóca	0,10	< 10	1,10	Ausência	Ausência	
05/11/2019 08:15:00	CIT - ITA - Dermi Cossi, Casa do Majola - Itaóca	0,10	< 10	1,10	Ausência	Ausência	
06/11/2019 09:23:00	CIT - ITA - Rua Projetada (Val Modas) - Alto Moledo - Itaóca	0,30	< 10	0,71	Ausência	Ausência	< 1
07/11/2019 10:20:00	CIT - ITA- Deoclessio Cossi, Casa do Detinho - Itaóca	0,25	< 10	1,00	Ausência	Ausência	
11/11/2019 08:00:00	CIT - ITA - Dermi Cossi, Casa do Majola - Itaóca	0,15	<10	1,10	Ausência	Ausência	< 1
12/11/2019 08:00:00	CIT - ITA- Deoclessio Cossi, Casa do Detinho - Itaóca	0,15	<10	1,00	Ausência	Ausência	
18/11/2019 08:05:00	CIT - ITA - Dermi Cossi, Casa do Majola - Itaóca	0,20	<10	1,00	Ausência	Ausência	
19/11/2019 08:15:00	CIT - ITA- Deoclessio Cossi, Casa do Detinho - Itaóca	0,15	<10	1,10	Ausência	Ausência	< 1
20/11/2019 08:58:00	CIT - ITA- Primeiro Padrão depois da antiga ETA - Alto Moledo - Itaóca	0,45	< 10	0,20	Presença	Ausência	
21/11/2019 08:15:00	CIT - ITA - Dermi Cossi, Casa do Majola - Itaóca	0,20	<10	1,10	Ausência	Ausência	
25/11/2019 08:10:00	CIT - ITA- Deoclessio Cossi, Casa do Detinho - Itaóca	0,30	<10	1,00	Ausência	Ausência	
26/11/2019 07:10:00	CIT - ITA - Dermi Cossi, Casa do Majola - Itaóca	0,15	<10	0,90	Ausência	Ausência	

Totais:	12	12	12	12	12	3
----------------	----	----	----	----	----	---


Metodologia: 23ª Ed. do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE - RESULTADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO		Data: 26/12/2019 11:01:03	
	SISTEMA: CIT - ETA Conduru		PERÍODO: Entre 01/11/2019 e 30/11/2019	

Data/Hora	Ponto de Coleta	Turbidez	Cor	C.L.R	Coliformes Totais	Escherichia coli	Bactérias Hetero.
04/11/2019 08:15:00	CIT - CON - Santa Rita - Conduru	0,15	< 10	1,00	Ausência	Ausência	< 1
05/11/2019 08:20:00	CIT - CON - Cel. Francisco Ataíde - Conduru	0,25	< 10	0,80	Ausência	Ausência	
06/11/2019 15:20:00	CIT - CON - Santa Rita - Conduru	0,35	< 10	1,00	Ausência	Ausência	
11/11/2019 08:20:00	CIT - CON - Cel. Francisco Ataíde - Conduru	0,35	<10	0,80	Ausência	Ausência	
12/11/2019 08:15:00	CIT - CON - Santa Rita - Conduru	0,15	<10	1,00	Ausência	Ausência	
18/11/2019 08:20:00	CIT - CON - Cel. Francisco Ataíde - Conduru	0,20	<10	0,90	Ausência	Ausência	< 1
19/11/2019 08:15:00	CIT - CON - Santa Rita - Conduru	0,15	<10	0,90	Ausência	Ausência	
20/11/2019 08:15:00	CIT - CON - Cel. Francisco Ataíde - Conduru	0,20	<10	0,90	Ausência	Ausência	
25/11/2019 08:10:00	CIT - CON - Santa Rita - Conduru	0,15	<10	1,30	Ausência	Ausência	
26/11/2019 08:10:00	CIT - CON - Cel. Francisco Ataíde - Conduru	0,15	<10	0,90	Ausência	Ausência	

Totais:	10	10	10	10	10	2
----------------	----	----	----	----	----	---


Metodologia: 23ª Ed. do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE - RESULTADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO		Data: 26/12/2019 11:01:33 Página 1	
	SISTEMA: CIT - UTS São Vicente		PERÍODO: Entre 01/11/2019 e 30/11/2019	

Data/Hora	Ponto de Coleta	Turbidez	Cor	C.L.R	Coliformes Totais	Escherichia coli	Bactérias Hetero.
04/11/2019 10:15:00	CIT - SAV - Rua Principal, S/N - Venda do Viali - São Vicente	0,15	< 10	0,50	Ausência	Ausência	< 1
05/11/2019 10:40:00	CIT - SAV - Rua Principal, S/N - Posto de Saúde - São Vicente	0,05	< 10	0,40	Ausência	Ausência	
06/11/2019 09:25:00	CIT - SAV - Rua Principal, S/N - Venda do Viali - São Vicente	0,10	< 10	0,50	Ausência	Ausência	
11/11/2019 14:20:00	CIT - SAV - Rua Principal, S/N - Posto de Saúde - São Vicente	0,10	<10	0,90	Ausência	Ausência	
12/11/2019 13:25:00	CIT - SAV - Rua Principal, S/N - Venda do Viali - São Vicente	0,10	<10	1,00	Ausência	Ausência	
18/11/2019 14:10:00	CIT - SAV - Rua Principal, S/N - Posto de Saúde - São Vicente	0,15	<10	1,00	Ausência	Ausência	< 1
19/11/2019 13:40:00	CIT - SAV - Rua Principal, S/N - Venda do Viali - São Vicente	0,10	<10	1,00	Ausência	Ausência	
20/11/2019 11:00:00	CIT - SAV - Rua Principal, S/N - Posto de Saúde - São Vicente	0,15	<10	1,00	Ausência	Ausência	
25/11/2019 14:25:00	CIT - SAV - Rua Principal, S/N - Venda do Viali - São Vicente	0,10	<10	0,90	Ausência	Ausência	
26/11/2019 14:10:00	CIT - SAV - Rua Principal, S/N - Posto de Saúde - São Vicente	0,15	<10	1,00	Ausência	Ausência	

Totais:	10	10	10	10	10	10	2
----------------	----	----	----	----	----	----	---


Metodologia: 23ª Ed. do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE - RESULTADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO		Data: 26/12/2019 11:01:26 Página 1	
	SISTEMA: CIT - ETA Burarama		PERÍODO: Entre 01/11/2019 e 30/11/2019	

Data/Hora	Ponto de Coleta	Turbidez	Cor	C.L.R	Coliformes Totais	Escherichia coli	Bactérias Hetero.
04/11/2019 09:30:00	CIT - BUR - Rua Dom Luis Scortegagna, S/N - Burarama	0,40	< 10	1,70	Ausência	Ausência	1
05/11/2019 10:10:00	CIT - BUR - Posto de Saúde - Burarama	0,15	< 10	1,40	Ausência	Ausência	
06/11/2019 09:45:00	CIT - BUR - Rua Dom Luis Scortegagna, S/N - Burarama	0,80	< 10	1,40	Ausência	Ausência	
11/11/2019 09:45:00	CIT - BUR - Posto de Saúde - Burarama	0,15	<10	1,50	Ausência	Ausência	
12/11/2019 10:10:00	CIT - BUR - Rua Dom Luis Scortegagna, S/N - Burarama	0,70	<10	2,00	Ausência	Ausência	
18/11/2019 09:50:00	CIT - BUR - Posto de Saúde - Burarama	0,60	<10	1,50	Presença	Ausência	< 1
19/11/2019 09:50:00	CIT - BUR - Rua Dom Luis Scortegagna, S/N - Burarama	0,30	<10	1,70	Ausência	Ausência	
20/11/2019 10:20:00	CIT - BUR - Posto de Saúde - Burarama	0,25	<10	1,60	Ausência	Ausência	
25/11/2019 11:10:00	CIT - BUR - Rua Dom Luis Scortegagna, S/N - Burarama	1,2	<10	1,20	Ausência	Ausência	
26/11/2019 10:50:00	CIT - BUR - Posto de Saúde - Burarama	1,4	<10	1,40	Ausência	Ausência	

Totais:	10	10	10	10	10	2
----------------	----	----	----	----	----	---


Metodologia: 23ª Ed. do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE - RESULTADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO		Data: 26/12/2019 11:01:36	
	SISTEMA: CIT - ETA Pacotuba	PERÍODO: Entre 01/11/2019 e 30/11/2019		Página 1


Data/Hora	Ponto de Coleta	Turbidez	Cor	C.L.R	Coliformes Totais	Escherichia coli	Bactérias Hetero.
04/11/2019 10:45:00	CIT - PAC - Jerônimo M. de Souza - Pacotuba	0,10	< 10	0,90	Ausência	Ausência	1
05/11/2019 10:50:00	CIT - PAC - Antero Soares - Pacotuba	0,15	< 10	1,10	Ausência	Ausência	
06/11/2019 10:45:00	CIT - PAC - Jerônimo M. de Souza - Pacotuba	0,15	< 10	1,00	Ausência	Ausência	
11/11/2019 10:50:00	CIT - PAC - Antero Soares - Pacotuba	0,20	<10	1,00	Ausência	Ausência	
12/11/2019 10:50:00	CIT - PAC - Jerônimo M. de Souza - Pacotuba	0,20	<10	0,90	Ausência	Ausência	
19/11/2019 11:00:00	CIT - PAC - Jerônimo M. de Souza - Pacotuba	0,15	<10	1,20	Ausência	Ausência	
20/11/2019 10:45:00	CIT - PAC - Antero Soares - Pacotuba	0,15	<10	1,00	Ausência	Ausência	< 1
21/11/2019 10:45:00	CIT - PAC - Antero Soares - Pacotuba	0,15	<10	1,00	Ausência	Ausência	
25/11/2019 10:50:00	CIT - PAC - Jerônimo M. de Souza - Pacotuba	0,20	<10	0,90	Ausência	Ausência	
26/11/2019 10:50:00	CIT - PAC - Antero Soares - Pacotuba	0,15	<10	1,00	Ausência	Ausência	

Totais:	10	10	10	10	10	2
----------------	----	----	----	----	----	---


Metodologia: 23ª Ed. do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE - RESULTADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Data: 26/12/2019 11:01:05
	SISTEMA: CIT - ETA Sede	PERÍODO: Entre 01/11/2019 e 30/11/2019 Página 1


Data/Hora	Ponto de Coleta	Turbidez	Cor	C.L.R	Coliformes Totais	Escherichia coli	Bactérias Hetero.
04/11/2019 08:12:00	CIT - SED - Rua Gumercio Moura Nunes, 43 - Vila Rica	0,30		0,89	Ausência	Ausência	
04/11/2019 08:23:00	CIT - SED - Rua Anna Maria Zanotelli Femi (Reservatório Vila Rica) - Vila Rica	0,35	< 10	0,47	Ausência	Ausência	< 1
04/11/2019 08:42:00	CIT - SED - Rua Projetada (Reservatório KM 90.1) - São Francisco de Assis	0,30	< 10	1,38	Ausência	Ausência	< 1
04/11/2019 08:56:00	CIT - SED - Rua Projetada (Reservatório KM 90.2) - Parque das Laranjeiras	0,35	< 10	1,35	Ausência	Ausência	< 1
04/11/2019 09:10:00	CIT - SED - Rua Domingos Lourencini Oliveira, 54 - Parque das Laranjeiras	0,70	< 10	0,87	Ausência	Ausência	
04/11/2019 09:22:00	CIT - SED - Rua Édson Zardini Peixoto (Reservatório Calçara) - Agostinho Simonato	0,45	< 10	0,95	Ausência	Ausência	< 1
04/11/2019 09:39:00	CIT - SED - Rua Mariana Soares de Brito, 08 - Calçara	0,40		0,86	Ausência	Ausência	
04/11/2019 09:51:00	CIT - SED - Rua João Mizse, 84 - Waldir Furtado Amorim	0,30		0,58	Ausência	Ausência	
04/11/2019 10:05:00	CIT - SED - Rua Átlia de Almeida Miranda, 96 - Dr. Luiz Tinoco da Fonseca	0,35		0,72	Ausência	Ausência	
04/11/2019 10:28:00	CIT - SED - Rua Edmundo Ramos, 182 - Novo Parque	0,35	< 10	0,98	Ausência	Ausência	
04/11/2019 13:50:00	CIT - SED - Rua Luis Brandolini, 62 - São Geraldo	0,50		1,04	Ausência	Ausência	
04/11/2019 14:01:00	CIT - SED - Rua Pfr. Pericles de Oliveira, 113 - Paraíso	0,50		1,10	Ausência	Ausência	
04/11/2019 14:13:00	CIT - SED - Rua João Bezerra, 44 - Amarelo	0,50		1,09	Ausência	Ausência	
04/11/2019 14:32:00	CIT - SED - Rua Padre Franco, 32 - Recanto	0,30		0,91	Ausência	Ausência	
04/11/2019 14:43:00	CIT - SED - Rua Pedro Estelita Herkenhoff, 211 - Basílica	0,50		0,89	Ausência	Ausência	
05/11/2019 14:50:00	CIT - SED - Rua Miguel Dias Jaques, 100 - Teixeira Leite	0,30		1,44	Ausência	Ausência	
06/11/2019 09:38:00	CIT - SED - Rua Praça José Lunz, S/Nº - Boturno	0,50	< 10	0,36	Ausência	Ausência	
06/11/2019 09:56:00	CIT - SED - Rua Projetada (Reservatório Santa Rosa) - Santa Rosa	0,80	< 10	0,55	Ausência	Ausência	< 1
06/11/2019 10:20:00	CIT - SED - Rua Justiniano da Silva Júnior, 103 - Vilage da Luz	0,45		0,61	Ausência	Ausência	
06/11/2019 10:32:00	CIT - SED - Rua José Vicente Dias (Reservatório Bom Pastor) - Bom Pastor	0,60	< 10	0,58	Ausência	Ausência	< 1
06/11/2019 10:44:00	CIT - SED - Rua Fláudio Altoé, 54 - Novo Parque	0,35	< 10	0,61	Ausência	Ausência	
06/11/2019 13:27:00	CIT - SED - Rua Capitão José Vieira, 97 - Vila Rica	0,40		0,27	Ausência	Ausência	
06/11/2019 13:40:00	CIT - SED - Rua Professora Luzinete Paris, 81 - Vila Rica	0,55		0,33	Ausência	Ausência	
06/11/2019 13:55:00	CIT - SED - Rua Robertino Braga, 66 - Parque das Laranjeiras	0,35		0,67	Ausência	Ausência	
06/11/2019 14:06:00	CIT - SED - Rua João Satrio de Almeida, 51 - Jardim América	0,40		0,63	Ausência	Ausência	
11/11/2019 07:52:00	CIT - SED - Rua Bernardo Horta, 82 - Vila Rica	0,40		0,62	Ausência	Ausência	
11/11/2019 08:12:00	CIT - SED - Rua Antônio Braga, 45 - Recanto	0,45		0,99	Ausência	Ausência	
11/11/2019 08:29:00	CIT - SED - Rua das Buganvilias (Reservatório Montanha) - Montanha Residencial	0,40	< 10	0,20	Ausência	Ausência	< 1
11/11/2019 08:42:00	CIT - SED - Rua Ricardo Ronchetti, 24 - Paraíso	0,50		1,04	Ausência	Ausência	
11/11/2019 08:53:00	CIT - SED - Rua Afonso Rigo (Reservatório Nossa Senhora de Lurdes) - Paraíso	0,75	< 10	0,29	Ausência	Ausência	17
11/11/2019 09:15:00	CIT - SED - Rua Simone de Souza (Reservatório União) - Alto União	0,45	< 10	0,86	Ausência	Ausência	< 1
11/11/2019 09:30:00	CIT - SED - Rua Francisco Chagas de Souza, 104 - Alvares Tavares	0,45		0,95	Ausência	Ausência	
11/11/2019 09:50:00	CIT - SED - Rua Abel Braga Cardoso (Reservatório Bela Vista) - Bela Vista	0,45	< 10	0,39	Ausência	Ausência	< 1
11/11/2019 10:20:00	CIT - SED - Rua Novaes de Melo, 115 - Independência	0,50		0,76	Ausência	Ausência	
11/11/2019 10:28:00	CIT - SED - Rua João Geaquinto, 49 - Ibitiquara	0,45		0,88	Ausência	Ausência	
11/11/2019 10:39:00	CIT - SED - Rua Pedro Quinelato, S/Nº - Ferroviários	0,55		0,75	Ausência	Ausência	
12/11/2019 14:08:00	CIT - SED - Rua João Valdino, 173 - Coronel Borges	0,55		0,91	Ausência	Ausência	
12/11/2019 14:16:00	CIT - SED - Rua Amílcar Filglusi, 233 - Coronel Borges	0,55		0,95	Ausência	Ausência	

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE - RESULTADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO					Data: 26/12/2019 11:01:05	
	SISTEMA: CIT - ETA Sede			PERÍODO: Entre 01/11/2019 e 30/11/2019		Página 2	

15/11/2019 16:52:00	CIT - SED - Rua José Pinto, 60 - Santa Cecília	0,45		0,91	Ausência	Ausência	
18/11/2019 08:54:00	CIT - SED - Rua Líbio Vieira Machado, 122 - Paraíso	0,45	< 10	0,87	Ausência	Ausência	
18/11/2019 09:08:00	CIT - SED - Av. Francisco Lacerda de Aguiar, S/Nº	0,35		0,20	Ausência	Ausência	
18/11/2019 09:20:00	CIT - SED - Rua Mario Vitor Moura de Souza (Reservatório Jaraguá) - Gilberto Machado	0,80	< 10	0,78	Ausência	Ausência	< 1
18/11/2019 09:36:00	CIT - SED - Rua Konrad Adenauer (Hospital Dia Unimed), 10 - Gilberto Machado	0,65	< 10	0,92	Ausência	Ausência	< 1
18/11/2019 09:48:00	CIT - SED - Rua Nestor Gomes (Hospital Unimed Sul Capixaba), 01 - Gilberto Machado	0,80	< 10	0,86	Ausência	Ausência	< 1
18/11/2019 10:00:00	CIT - SED - Rua Dr. Raulino de Oliveira (Hospital Santa Casa de Misericórdia), 67 - Centro	0,50	< 10	0,67	Ausência	Ausência	< 1
18/11/2019 10:15:00	CIT - SED - Rua Ercio Mesquita, 198 - Maria Ortiz	0,40		0,34	Ausência	Ausência	
18/11/2019 10:26:00	CIT - SED - Rua Guilhermino de Oliveira, 45 - Maria Ortiz	0,55		0,70	Ausência	Ausência	
18/11/2019 13:20:00	CIT - SED - Rua Marcolino Lino de Moraes, 232 - Vila Rica	0,60		0,54	Ausência	Ausência	
18/11/2019 13:34:00	CIT - SED - Av. Jones dos Neves, 845 - Parque das Laranjeiras	0,45		0,57	Ausência	Ausência	
18/11/2019 13:50:00	CIT - SED - Rua Rene Nogueira, 31 - Zumbi	0,40		0,45	Ausência	Ausência	
18/11/2019 14:17:00	CIT - SED - Rua Dr. Lauro Pinheiro, 72 - Coronel Borges	0,45		0,48	Ausência	Ausência	
18/11/2019 14:28:00	CIT - SED - Rua Tercio Pinheiro, 51 - São Luiz Gonzaga	0,45	< 10	0,66	Ausência	Ausência	
18/11/2019 14:41:00	CIT - SED - Rua Hermes Silva, S/Nº - Baiminas	0,40		0,28	Ausência	Ausência	
18/11/2019 14:54:00	CIT - SED - Rua Matheus Conde, 101 - Alto Amarelo	0,50		0,83	Ausência	Ausência	
19/11/2019 09:03:00	CIT - SED - Rua Rio de Janeiro (Loteamento Pôr do Sol), S/Nº - Rui Pinto Bandeira	1,1	< 10	0,24	Ausência	Ausência	
19/11/2019 09:20:00	CIT - SED - Rua Projetada (Reservatório Boa Vista) - Boa Vista	0,50	< 10	0,56	Ausência	Ausência	< 1
19/11/2019 09:38:00	CIT - SED - Rua Manoel Pereira da Silva, 41 - Marbrasa	0,50		0,51	Ausência	Ausência	
19/11/2019 10:05:00	CIT - SED - Av. Jones dos Santos Neves (Café Campeão Ind. Com. Café Ltda), 1265 - Calçara	0,45		0	Presença	Ausência	
19/11/2019 10:20:00	CIT - SED - Rua João Antônio Vasques, 05 - Jardim Itapemirim	0,40		0,60	Ausência	Ausência	
19/11/2019 10:31:00	CIT - SED - Rua Ruth Almeida Vieira, 200 - IBC	0,45		0,52	Ausência	Ausência	
19/11/2019 10:45:00	CIT - SED - Rua Santos Passoni, 193 - São Francisco de Assis	0,50		0,52	Ausência	Ausência	
19/11/2019 14:05:00	CIT - SED - Localidade São Joaquin (Material de Construção Gauchinho), S/Nº - Morro Grande	0,50	< 10	0,39	Ausência	Ausência	
19/11/2019 14:23:00	CIT - SED - Rua Carlos Vilana, S/Nº - Coutinho	0,40	< 10	0,20	Ausência	Ausência	2
20/11/2019 10:00:00	CIT - SED - Rua Projetada (Reservatório Betânia) - Aeroporto	0,55	< 10	0,90	Ausência	Ausência	< 1
20/11/2019 10:20:00	CIT - SED - Rua João Fortunato Canholato, 30 - Boa Esperança	0,50		0,85	Ausência	Ausência	
20/11/2019 10:33:00	CIT - SED - Rua Manoel Paiva, 12 - São Lucas	0,45		0,61	Ausência	Ausência	
20/11/2019 10:46:00	CIT - SED - Rua Argemiro Barboza de Amorim, 82 - Coramara	0,70		0,71	Presença	Ausência	
20/11/2019 10:57:00	CIT - SED - Rua Francisco Cabral Fonseca, 77 - Coramara	0,40		0,56	Ausência	Ausência	
20/11/2019 13:00:00	CIT - SED - Av. Mauro Miranda Madureira, 722 - Valão	0,45		1,39	Ausência	Ausência	
20/11/2019 13:15:00	CIT - SED - Rua Antônio Correia, 10 - Aeroporto	0,35		0,93	Ausência	Ausência	
20/11/2019 13:25:00	CIT - SED - Rua Marcos Novaes Facini, 10 - Aeroporto	0,50		1,08	Ausência	Ausência	
20/11/2019 13:50:00	CIT - SED - Rua Paulo Afonso, 123 - Alto Monte Cristo	0,30		0,83	Ausência	Ausência	
20/11/2019 14:04:00	CIT - SED - Rua Hilda Lopes Barbiere (Reservatório Jardim América) - Jardim América	0,30	< 10	0,90	Presença	Ausência	4
20/11/2019 14:14:00	CIT - SED - Rua Hilda Lopes Barbiere, 33 - Jardim América	0,40		0,87	Ausência	Ausência	
20/11/2019 14:54:00	CIT - SED - Rua Nel Pimenta Goehio, 141 - Vila Rica	0,45		1,07	Ausência	Ausência	
20/11/2019 15:05:00	CIT - SED - Rua São Cristovão, 39 - Maria Ortiz	0,45		1,01	Ausência	Ausência	
25/11/2019 08:01:00	CIT - SED - Rua Virginia, 91 - Guandu	0,70		0,29	Ausência	Ausência	
25/11/2019 08:15:00	CIT - SED - Rua José Canuto (Reservatório Santana) - Recanto	0,80	< 10	0,23	Ausência	Ausência	< 1

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE - RESULTADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO				Data: 26/12/2019 11:01:05	
	SISTEMA: CIT - ETA Sede		PERÍODO: Entre 01/11/2019 e 30/11/2019		Página 3	

25/11/2019 08:36:00	CIT - SED - Rua João Francisco Vieira, 77 - Bazília	0,60		0,51	Ausência	Ausência	
25/11/2019 08:49:00	CIT - SED - Rua Sargento Valdemir Simões (Reservatório Zumbi) - Zumbi	0,70	< 10	0,74	Ausência	Ausência	< 1
25/11/2019 09:08:00	CIT - SED - Rua João Santana, 173 - Gilberto Machado	0,80		1,00	Ausência	Ausência	
25/11/2019 09:18:00	CIT - SED - Rua Manoel Tavares, 16 - Sumaré	0,60		1,01	Ausência	Ausência	
25/11/2019 09:35:00	CIT - SED - Rua Vitorio Molinari, 64 - São Geraldo	0,55		0,72	Ausência	Ausência	
25/11/2019 09:49:00	CIT - SED - Rua Júlio César dos Santos, S/Nº - Monte Belo	0,45		0,62	Ausência	Ausência	
25/11/2019 09:59:00	CIT - SED - Rua Helena Paes Marcondes de Souza (Reservatório Monte Belo) - Monte Belo	0,45	< 10	0,61	Ausência	Ausência	< 1
25/11/2019 10:09:00	CIT - SED - Rua Paulino Monteiro, 13 - Alto União	1,5		0,57	Ausência	Ausência	
25/11/2019 10:22:00	CIT - SED - Rua Projetada (Igreja Iadene), S/N - Tijuca	0,40	< 10	0,70	Presença	Ausência	
25/11/2019 10:45:00	CIT - SED - Rua Olavo Bilac, 90 - São Luiz Gonzaga	0,60		0,65	Ausência	Ausência	
25/11/2019 11:00:00	CIT - SED - Rua Parecis, 122 - Aquidaban	0,80		0,48	Ausência	Ausência	
25/11/2019 13:00:00	CIT - SED - Rua General Ozires de Almeida Freitas, 83 - Vila Rica	1,3		0,64	Ausência	Ausência	
25/11/2019 13:16:00	CIT - SED - Rua Antônio Júlio Lisboa, 37 - Vila Rica	1,00		0,66	Ausência	Ausência	
25/11/2019 13:29:00	CIT - SED - Rua José Humberto Grillo, 16 - Vila Rica	0,65		0,72	Ausência	Ausência	
25/11/2019 13:42:00	CIT - SED - Rua Pedro Sechin, S/Nº - Estelita Coelho Martins	0,45		0,63	Ausência	Ausência	
25/11/2019 14:00:00	CIT - SED - Av. Cristiano Dias Lopes, 60 - Gilberto Machado	0,45		0,66	Ausência	Ausência	
25/11/2019 14:26:00	CIT - SED - Rua Pedro Gardioli, 01 - Novo Parque	0,80		0,61	Ausência	Ausência	
25/11/2019 14:36:00	CIT - SED - Rua Jacinta Maria da Penha (Reservatório Novo Parque) - Novo Parque	0,50	< 10	0,60	Ausência	Ausência	< 1
25/11/2019 14:46:00	CIT - SED - Rua Sebastião Moreira da Silva, 06 - Novo Parque	0,45		0,67	Ausência	Ausência	
25/11/2019 14:57:00	CIT - SED - Rua Lauro Lemos, 40 - Village da Luz	0,50		0,64	Ausência	Ausência	
25/11/2019 15:07:00	CIT - SED - Rua Corinto Barbosa Lima, 254 - Village da Luz	0,45		0,64	Ausência	Ausência	
25/11/2019 15:57:00	CIT - SED - Rua João Franklin Machado (Reservatório Aquidaban) - Aquidaban	0,50	< 10	0,83	Ausência	Ausência	< 1
25/11/2019 16:10:00	CIT - SED - Rua Lucília Braga Machado, 130 - Abelardo Machado	1,1		0,71	Presença	Ausência	
25/11/2019 16:20:00	CIT - SED - Rua Clodoaldo Pacheco, 13 - Santa Cecília	0,45		0,78	Ausência	Ausência	
25/11/2019 16:31:00	CIT - SED - Rua Anacleto Ramos (Hospital Evangélico), 111 - Ferroviários	0,75	< 10	0,71	Ausência	Ausência	< 1
25/11/2019 16:41:00	CIT - SED - Rua Manoel Braga Machado (Banco de Leite Humano), 21 - Ferroviários	0,60	< 10	0,48	Ausência	Ausência	< 1
25/11/2019 17:02:00	CIT - SED - Rua Maria Dulce Gardioli, 38 Nº. Senhora da Penha	0,50		0,69	Ausência	Ausência	
25/11/2019 17:13:00	CIT - SED - Rua Argentino Parafada, 29 - Santa Helena	0,45		0,54	Ausência	Ausência	
25/11/2019 17:27:00	CIT - SED - Rua Deici Martins Pereira (Reservatório Nossa Senhora Aparecida) - Nossa Senhora Aparecida	0,80	< 10	0,34	Ausência	Ausência	< 1
25/11/2019 17:45:00	CIT - SED - Rua Potiguaras, 40 - Aquidaban	0,55		0,50	Ausência	Ausência	
26/11/2019 08:05:00	CIT - SED - Rua Ângelo Boss, 146 - Amaral	1,2		0,20	Ausência	Ausência	
26/11/2019 08:50:00	CIT - SED - Rua Maria Rosa Brum de Matos, 61 - Parque das Laranjeiras	0,55		0,25	Ausência	Ausência	
26/11/2019 09:05:00	CIT - SED - Rua José Morgan, S/Nº - Caçara	0,90		0,42	Ausência	Ausência	
26/11/2019 09:17:00	CIT - SED - Av. Alan Kardec, 144 - Dr. Lutz Tinoco da Fonseca	0,75		0,20	Ausência	Ausência	
26/11/2019 09:33:00	CIT - SED - Av. Francisco Mardegan, 157 - Aeroporto	0,60		0,61	Ausência	Ausência	
26/11/2019 09:45:00	CIT - SED - Av. Rui Pinto Bandeira (Supermercado Raquel), 42 - Rui Pinto Bandeira	0,85	< 10	0,37	Ausência	Ausência	
26/11/2019 10:01:00	CIT - SED - Rua Projetada (Posto de Saúde) S/Nº - Córrego dos Monos	0,60	< 10	0,20	Ausência	Ausência	
26/11/2019 10:11:00	CIT - SED - Rua Projetada (Reservatório Córrego dos Monos) - Córrego dos Monos	0,95	< 10	0,20	Ausência	Ausência	< 1
26/11/2019 10:45:00	CIT - SED - Rua Valdecy Antônio Savignon, 152 - São Francisco de Assis	0,95		0,52	Ausência	Ausência	
26/11/2019 11:00:00	CIT - SED - Av. Nossa Senhora da Consolação, 147 - Vila Rica	0,60		0,53	Ausência	Ausência	

	SISTEMA DE CONTROLE DAS ANÁLISES DE PARÂMETROS LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE - RESULTADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO					Data: 26/12/2019 11:01:05	
	SISTEMA: CIT - ETA Sede			PERÍODO: Entre 01/11/2019 e 30/11/2019			Página 4

26/11/2019 13:18:00	CIT - SED - Rua Cangerana, 49 - Aquidaban	0,45	< 10	1,13	Ausência	Ausência	
26/11/2019 13:30:00	CIT - SED - Rua Álvaro Pereira Viana, 08 - Aquidaban	0,60		0,64	Ausência	Ausência	
26/11/2019 13:45:00	CIT - SED - Rua Andrioba, 16 - Santo Antônio	0,55	< 10	0,46	Ausência	Ausência	
26/11/2019 14:27:00	CIT - SED - Rua Xingu, 07 - Santo Antônio	0,50		0,52	Ausência	Ausência	
26/11/2019 14:45:00	CIT - SED - Rua Agrícola de Oliveira, 59 - Independência	0,45		0,67	Ausência	Ausência	
26/11/2019 15:47:00	CIT - SED - Rua João Pancini, 55 - Boa Vista	0,50		0,21	Ausência	Ausência	
27/11/2019 13:47:00	CIT - SED - Rua Bergipe, 29 - Santo Antônio	0,45		0,20	Ausência	Ausência	
27/11/2019 14:18:00	CIT - SED - Rua Vereador Ludário Fonseca, 73 - Arariguaba	0,50		0,08	Ausência	Ausência	
27/11/2019 14:50:00	CIT - SED - Rua Estrela do Norte (Hospital Infantil Francisco de Assis), 74 - Sumaré	0,55	< 10	0,11	Ausência	Ausência	< 1
27/11/2019 15:52:00	CIT - SED - Rua Livia de Oliveira Depes, 59 - Independência	0,60		0,25	Ausência	Ausência	

Totais:	126	41	126	126	126	26
----------------	-----	----	-----	-----	-----	----

Metodologia: 23ª Ed. do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Fonte: BRK Ambiental, 2020a.

ANEXO C – RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DOS EFLUENTES SANITÁRIOS

A seguir são apresentados os resultados dos ensaios de monitoramento das ETEs de Coronel Borges, Alto Moledo, Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Itaoca, Pacotuba, São Vicente e Soturno. Os pareceres aqui exibidos são aqueles expedidos pela concessionária responsável pelo serviço, sem alterações ou análises.

O Art. 21º da Resolução n.º 430 do CONAMA, estabelece as seguintes condições e padrões específicos para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários:

I - Condições de lançamento de efluentes:

- a) pH entre 5 e 9;
- b) temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
- c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- d) Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.
- e) substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L; e
- f) ausência de materiais flutuantes.

ETE CORONEL BORGES (SEDE)

A ETE Coronel Borges atende a sede municipal de Cachoeiro de Itapemirim. O volume mensal de esgoto tratado na ETE de novembro de 2018 a novembro de 2019 é mostrado no Quadro AC-1.

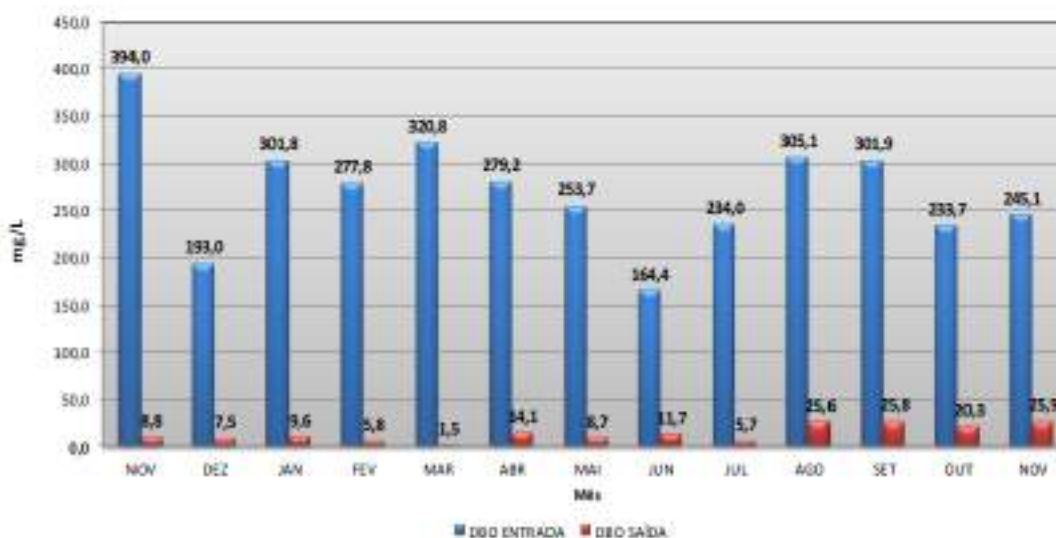
Quadro AC-1 – Volumes mensais de esgotos tratados pela ETE Coronel Borges.

Mês	Volume mensal (m ³)
Novembro/18	580.747
Dezembro/18	617.182
Janeiro/19	573.713
Fevereiro/19	581.772
Março/19	563.288
Abril/19	571.717
Maio/19	552.924
Junho/19	503.415
Julho/19	547.689
Agosto/19	532.704
Setembro/19	553.870
Outubro/19	570.218
Novembro/19	602.607

Fonte: BRK Ambiental (2019).

Na Figura AC-1 são mostrados os valores médios mensais de DBO na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Coronel. Borges, de novembro de 2018 a novembro de 2019. Os resultados de DBO estão em conformidade com o limite estabelecido pela Portaria de Outorga n° 782/09 do IEMA, de 30 mg/L.

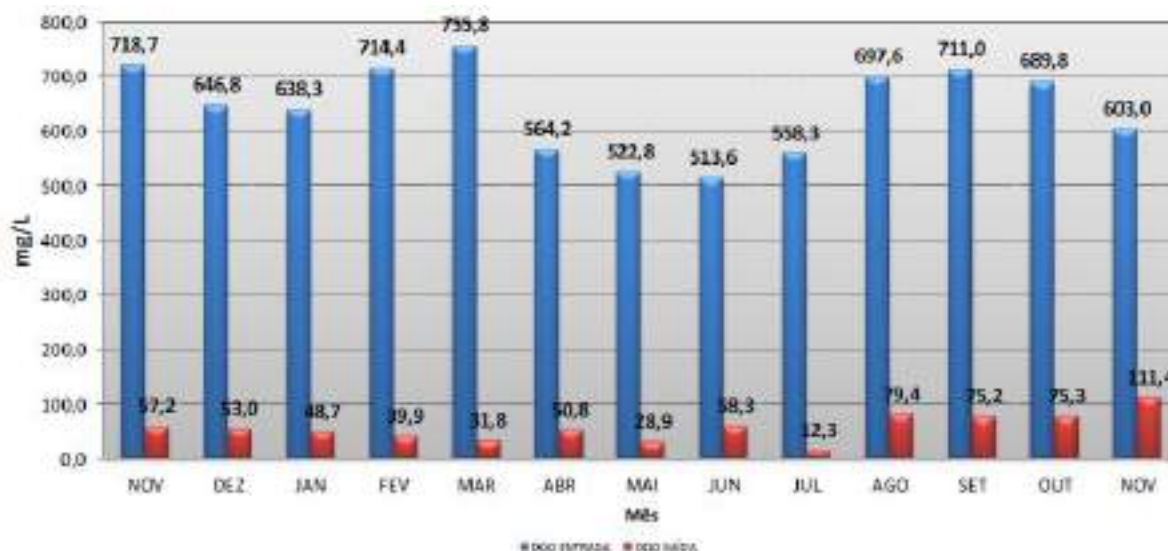
Figura AC-1 – Resultados de DBO na ETE Coronel Borges.



Fonte: BRK Ambiental (2019).

Na Figura AC-2, são apresentados os valores médios mensais de DQO na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Coronel Borges de novembro de 2018 a novembro de 2019c.

Figura AC-2 - Valores médios de DQO de novembro de 2018 a novembro de 2019



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

No Quadro AC-2 apresentamos os resultados de Sólidos Sedimentáveis na entrada (Esgoto Bruto), nos tanques que compõem o sistema biológico (Esgoto em Tratamento) e na saída (Efluente Tratado) da ETE Coronel Borges.

Quadro AC-2 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) da ETE Coronel Borges.

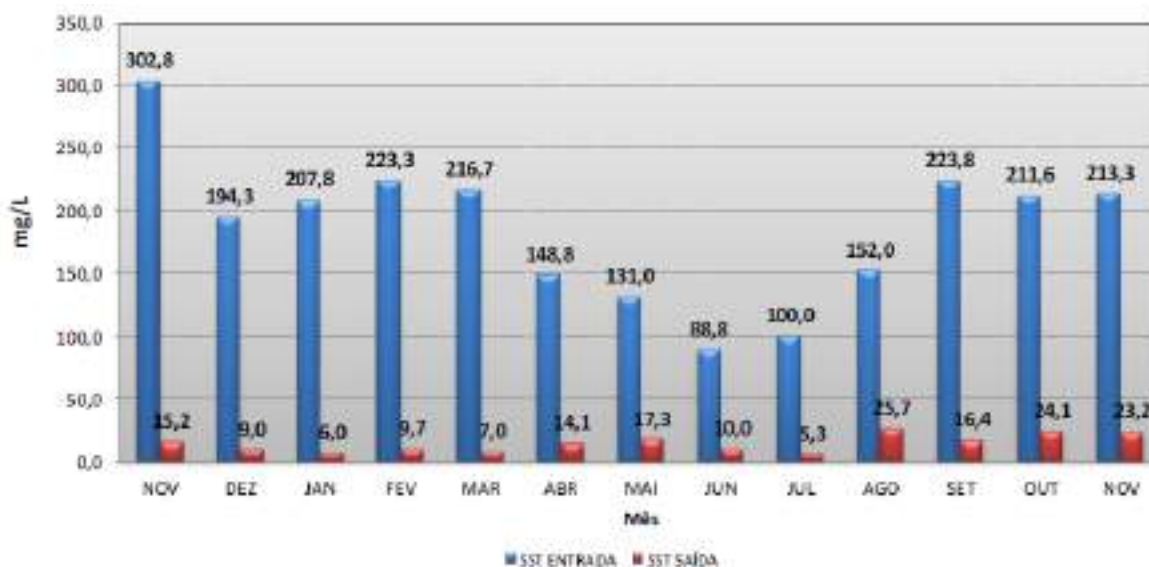
Mês	Entrada da ETE	Linha 1				Linha 2		Saída da ETE
		Tanque 1	Tanque 2	Tanque 3	Tanque 4	Tanque 5	Tanque 6	
Novembro/18	4,0	523,1	392,3	626,9	796,2	634,6	819,2	<0,1
Dezembro/18	3,4	657,7	500,0	823,1	826,9	669,2	792,3	<0,1
Janeiro/19	3,2	605,4	427,7	701,5	783,8	570,8	790,8	<0,1
Fevereiro/19	3,1	782,5	417,5	831,7	848,3	647,5	848,3	<0,1
Março/19	4,2	753,8	421,5	796,2	807,7	473,1	819,2	<0,1
Abril/19	3,6	738,5	473,1	630,8	773,1	634,6	676,9	<0,1
Maio/19	3,3	739,3	553,6	721,4	803,6	510,7	603,6	<0,1
Junho/19	3,1	758,3	545,8	741,7	750,0	591,7	629,2	<0,1
Julho/19	2,9	750,0	575,0	696,4	728,6	582,1	621,4	<0,1
Agosto/19	2,9	730,8	550,0	665,4	819,2	623,1	673,1	<0,1
Setembro/19	3,0	750,0	530,8	630,8	796,2	580,8	615,4	<0,1
Outubro/19	3,1	633,5	523,5	753,9	775,4	615,4	731,1	<0,1
Novembro/19	4,7	320,0	259,2	425,5	252,7	251,9	-	<0,1

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Sólidos Sedimentáveis do efluente tratado da ETE Coronel Borges estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 1 mL/L.

Na Figura AC-3 são apresentados os valores médios mensais de Sólidos Suspensos Totais na entrada (Esgoto Bruto) e na saída (Efluente Tratado) da ETE Coronel Borges, de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Figura AC-3 - Valores médios de SST da ETE Coronel Borges.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

No Quadro AC-3 é apresentada a média de Oxigênio Dissolvido na ETE Coronel Borges e no rio Itapemirim.

Quadro AC-3 - Resultados de Oxigênio Dissolvido (mg/L) na ETE Coronel Borges.

Mês	Entrada da ETE	Linha 1			Linha 2			Saída da ETE Rio	
		Tanque 1	Tanque 2	Tanque 3	Tanque 4	Tanque 5	Tanque 6		
Novembro/18	2,78	0,89	1,46	0,67	0,74	1,50	0,41	7,40	7,61
Dezembro/18	2,45	1,52	1,69	0,72	0,80	1,69	0,44	7,16	7,42
Janeiro/19	2,35	0,63	1,45	0,71	0,72	1,18	0,65	6,85	7,34
Fevereiro/19	2,40	0,41	1,61	0,33	0,37	1,41	0,38	6,59	6,85
Março/19	2,12	0,33	0,77	0,49	0,51	0,85	0,30	6,53	7,29
Abril/19	2,35	0,46	1,34	0,68	0,51	1,49	0,63	7,14	7,32
Mai/19	2,29	0,62	0,69	0,74	0,61	0,88	0,47	7,09	7,23
Junho/19	2,66	0,61	1,55	0,69	0,67	1,49	1,19	7,26	7,41
Julho/19	2,43	0,59	1,36	0,86	0,74	1,37	0,40	7,18	7,33
Agosto/19	2,29	0,71	2,06	0,52	1,15	0,86	0,53	7,05	7,34
Setembro/19	2,55	0,99	1,21	0,52	0,30	1,46	0,53	7,11	7,31
Outubro/19	2,39	0,70	1,63	0,57	0,47	1,31	0,40	7,20	7,21
Novembro/19	2,63	0,34	1,99	1,04	0,27	2,89	0,23	7,00	7,33

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de OD no rio Itapemirim, a jusante do ponto de lançamento da ETE Coronel Borges, estão em conformidade com o limite mínimo estabelecido pela Resolução n.º 357/05 do CONAMA para águas doces de classe II, de 5,00 mg/L.

No Quadro AC-4 são apresentadas as médias de temperatura na ETE Coronel Borges e no rio Itapemirim.

Quadro AC-4 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Coronel Borges.

Mês	Entrada da ETE	Linha 1			Linha 2			Saída da ETE	Rio
		Tanque 1	Tanque 2	Tanque 3	Tanque 4	Tanque 5	Tanque 6		
Novembro/18	25,4	25,8	25,9	25,5	25,4	25,7	25,5	25,6	25,3
Dezembro/18	25,7	26,2	26,3	26,0	26,1	26,1	26,1	25,8	25,6
Janeiro/19	27,2	27,3	27,3	27,3	27,2	27,2	27,4	27,5	26,4
Fevereiro/19	30,0	31,0	31,3	31,2	31,2	31,3	31,3	30,8	28,8
Março/19	26,1	26,4	26,4	26,5	26,3	26,3	26,4	26,5	25,9
Abril/19	25,3	25,0	24,9	25,2	25,1	25,2	25,1	25,3	25,0
Mai/19	24,6	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,3	25,0	24,6
Junho/19	25,6	26,5	26,4	26,5	26,4	26,4	26,4	26,1	25,7
Julho/19	26,0	26,2	26,2	26,4	26,3	26,4	26,2	26,2	26,1
Agosto/19	25,7	25,5	25,3	25,4	25,5	25,4	25,6	25,9	25,3
Setembro/19	25,0	26,0	26,0	26,1	26,3	26,1	25,9	25,2	25,1
Outubro/19	26,9	27,0	27,0	27,2	27,2	27,1	26,8	26,8	27,1
Novembro/19	25,5	25,6	25,9	25,9	25,8	26,1	25,7	25,3	25,4

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores encontrados de temperatura no efluente tratado da ETE Coronel Borges estão em conformidade com o limite máximo de 40 °C estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA.

No Quadro AC-5 são mostradas as médias de pH na ETE Coronel Borges no período de 2018 a 2019.

Quadro AC-5 - Resultados de pH na ETE Coronel Borges.

Mês	Entrada da ETE	Linha 1			Linha 2			Saída da ETE
		Tanque 1	Tanque 2	Tanque 3	Tanque 4	Tanque 5	Tanque 6	
Novembro/18	7,21	6,98	6,89	7,00	7,01	6,91	6,91	6,94
Dezembro/18	7,04	6,97	6,71	6,99	6,95	6,87	7,08	6,90
Janeiro/19	7,19	6,91	6,81	6,93	6,93	6,88	6,89	6,93
Fevereiro/19	7,11	6,91	6,64	6,89	6,92	6,76	6,88	6,98
Março/19	7,06	7,00	6,98	7,00	6,73	6,69	6,87	6,92
Abril/19	7,09	6,82	6,85	6,84	6,78	7,01	7,00	6,89
Mai/19	7,14	6,70	6,79	6,94	6,87	7,06	7,03	6,93
Junho/19	7,22	6,91	6,99	6,86	6,70	7,05	6,93	6,88
Julho/19	7,12	6,95	6,96	7,06	6,72	6,83	6,87	6,88
Agosto/19	7,10	6,95	6,99	6,99	6,78	6,77	6,88	6,98
Setembro/19	7,16	7,09	6,73	6,91	7,03	6,61	6,90	6,92
Outubro/19	7,23	7,13	6,76	6,85	7,07	6,69	6,96	7,06
Novembro/19	7,19	7,12	6,67	6,81	6,94	6,49	6,88	7,03

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de pH do efluente tratado da ETE Coronel Borges estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, faixa entre 5,00 e 9,00.

No Quadro AC-6 são descritos os resultados bacteriológicos de Coliformes Termotolerantes/*Escherichia Coli* na Entrada (Esgoto Bruto) e Saída (Efluente Tratado) da ETE Coronel Borges.

Quadro AC-6 - Resultados de Coliformes Termotolerantes/ *Escherichia Coli* na ETE Coronel Borges.

Data	Entrada da ETE	Saída da ETE
	NMP/ 100ml	NMP/ 100ml
12/11/18	$4,4 \times 10^8$	$4,6 \times 10^5$
04/12/18	$8,2 \times 10^8$	$7,0 \times 10^5$
09/01/19	$>2,4 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$
13/02/19	$>2,4 \times 10^6$	$2,8 \times 10^5$
12/03/19	$>2,4 \times 10^6$	$2,4 \times 10^6$
09/04/19	$6,3 \times 10^5$	$8,2 \times 10^5$
15/05/19	$7,7 \times 10^6$	$8,2 \times 10^3$
12/06/19	$4,2 \times 10^5$	$2,3 \times 10^4$
11/07/19	$>2,0 \times 10^7$	$3,5 \times 10^5$
13/08/19	$>2,0 \times 10^7$	$8,2 \times 10^5$
10/09/19	$>2,0 \times 10^7$	$5,9 \times 10^4$
09/10/19	$>2,0 \times 10^7$	$3,2 \times 10^5$
20/11/19	$>2,0 \times 10^7$	$1,5 \times 10^5$

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

A Resolução n.º 430/11 do CONAMA não estabelece limites para Coliformes Termotolerantes/*Escherichia Coli* para lançamento de efluentes de estações de tratamento.

No Quadro AC-7 são apresentados os resultados de Óleos e Graxas Totais na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Coronel Borges.

Quadro AC-7 - Resultados de Óleos e Graxas (mg/L) na ETE Coronel Borges.

Data	Entrada da ETE	Saída da ETE
12/11/18	34,0	<5
04/12/18	-	<5
09/01/19	-	<5
13/02/19	-	<5
12/03/19	-	24,0
09/04/19	-	<14,5
15/05/19	-	<14,5
12/06/19	-	<14,5
11/07/19	-	<14,5
13/08/19	-	<14,5
10/09/19	-	<14,5
09/10/19	-	<14,5
20/11/19	-	<14,5

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Óleos e Graxas Totais do efluente tratado da ETE Coronel Borges estão em conformidade com o limite estabelecido na Resolução nº 430/11 do CONAMA, de 100 mg/L.

No Quadro AC-8 são apresentados os resultados de Fósforo Total na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Coronel Borges.

Quadro AC-8 - Resultados de fósforo total (mg/L) na ETE Coronel Borges.

Data	Entrada da ETE	Saída da ETE
18/10/18	7,8	2,3
12/11/18	7,3	1,5
04/12/18	8,84	1,32
09/01/19	7,75	4,58
13/02/19	10,8	1,39
12/03/19	7,44	12,1
09/04/19	3,26	2,95
15/05/19	10,5	2,41
12/06/19	3,67	2,19
11/07/19	7,20	2,68
13/08/19	6,00	1,17
10/09/19	6,3	<0,005
09/10/19	6,3	1,8
20/11/19	6,3	4,3

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

A Resolução n.º 430/11 do CONAMA não estabelece limites de Fósforo Total para lançamento de efluentes.

No Quadro AC-9 são apresentados os resultados de Nitrogênio Amoniacal na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Coronel Borges.

Quadro AC-9 - Resultados de Nitrogênio Amoniacal (mg/L) na ETE Coronel Borges.

Data	Entrada da ETE	Saída da ETE
18/10/18	48,7	16,9
12/11/18	53,8	13,9
04/12/18	42,2	23,2
09/01/19	38,2	21,0
13/02/19	56,6	18,4
12/03/19	35,7	30,8
09/04/19	23,7	39,0
15/05/19	21,9	2,19
12/06/19	62,8	16,16
11/07/19	52,3	33,0
13/08/19	73,3	30,7
10/09/19	56,5	13,4
09/10/19	54,6	22,5
20/11/19	28,6	7,71

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

A Resolução n.º 430/11 do CONAMA não estabelece limites de Nitrogênio Amoniacal para lançamento de efluentes.

No Quadro AC-10 são apresentadas as informações sobre “Materiais Flutuantes” na ETE Coronel Borges, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-10 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Coronel Borges.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	Presente	Ausente
Dezembro/18	Ausente	Ausente
Janeiro/19	Ausente	Ausente
Fevereiro/19	Ausente	Ausente
Março/19	Ausente	Ausente
Abril/19	Ausente	Ausente
Maió/19	Ausente	Ausente
Junho/19	Ausente	Ausente
Julho/19	Presente	Ausente
Agosto/19	Ausente	Ausente
Setembro/19	Ausente	Ausente
Outubro/19	Ausente	Ausente
Novembro/19	Ausente	Ausente

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Materiais Flutuantes do efluente tratado da ETE Coronel Borges estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de ausência na amostragem.

ETE ALTO MOLEDO (ITAOCA)

Os volumes de esgotos tratados de novembro de 2018 a novembro de 2019 na ETE Alto Moledo são mostrados no Quadro AC-11.

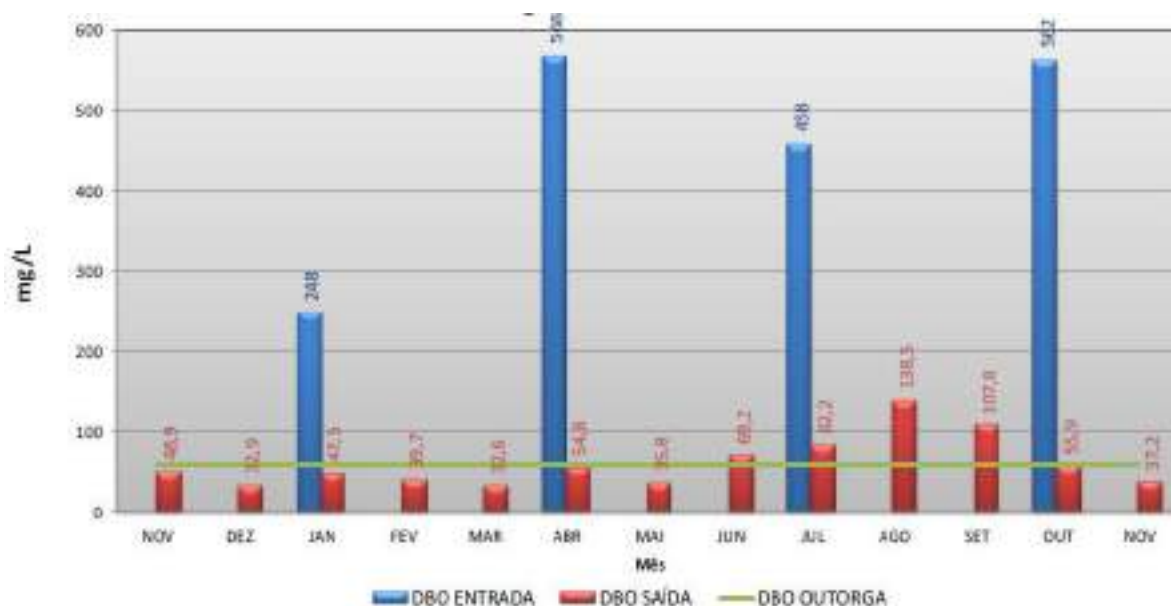
Quadro AC-11 – Volumes mensais de esgoto tratado pela ETE Alto Moledo.

Mês	Volume mensal (m³)
Novembro/18	216
Dezembro/18	234
Janeiro/19	251
Fevereiro/19	332
Março/19	419
Abril/19	539
Maió/19	656
Junho/19	613
Julho/19	611
Agosto/19	610
Setembro/19	698
Outubro/19	820
Novembro/19	923

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Na Figura AC-4 são mostrados os valores mensais de DBO na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Alto Moledo, de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Figura AC-4 - Resultados de DBO na ETE Alto Moledo.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de DBO do efluente tratado estão em conformidade com o limite estabelecido na Portaria de Outorga nº 34/14 – IEMA, de 57 mg/L.

Com relação à temperatura, o Quadro AC-12 apresenta os valores na ETE Alto Moledo, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-12 – Valores de temperatura (°C) na ETE Alto Moledo.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	33,1	30,3
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	31,7	29,2
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	23,2	22,0
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	28,1	30,1
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores encontrados de temperatura no efluente tratado da ETE Alto Moledo estão em conformidade com o limite máximo de 40 °C estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA.

No Quadro AC-13 são apresentados os resultados dos ensaios de pH na ETE Alto Moledo, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-13 – Resultados de pH (UpH) na ETE Alto Moledo.

<i>Mês</i>	<i>Entrada da ETE</i>	<i>Saída da ETE</i>
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	6,36	7,31
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	7,2	7,1
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	7,48	7,10
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	7,03	7,10
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de pH do efluente tratado da ETE Alto Moledo estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, faixa entre 5,00 e 9,00.

No Quadro AC-14 são apresentados os valores de Sólidos Sedimentáveis na ETE Alto Moledo, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-14 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Alto Moledo.

<i>Mês</i>	<i>Entrada da ETE</i>	<i>Saída da ETE</i>
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	4,0	0,3
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	1,0	0,1
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	6,0	<0,1
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	8,0	<0,1
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Sólidos Sedimentáveis do efluente tratado da ETE Alto Moledo estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 1 mL/L.

As informações sobre “Materiais Flutuantes” na ETE Alto Moledo, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019 são apresentadas no Quadro AC-15.

Quadro AC-15 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Alto Moledo.

<i>Mês</i>	<i>Entrada da ETE</i>	<i>Saída da ETE</i>
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	Ausente	Ausente
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	Ausente	Ausente
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	Presente	Ausente
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	Ausente	Ausente
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Materiais Flutuantes do efluente tratado da ETE Alto Moledo estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de ausência na amostragem.

No Quadro AC-16 são apresentados os resultados de Óleos e Graxas Totais na saída (Efluente Tratado) da ETE Alto Moledo, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019. Ressalta-se que a frequência de amostragem para este parâmetro foi Trimestral (Janeiro, Abril, Julho e Outubro).

Quadro AC-16 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Alto Moledo.

<i>Mês</i>	<i>Saída da ETE</i>
Janeiro/19	13
Abril/19	<14,5
Julho/19	16,7
Outubro/19	<14,5

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Óleos e Graxas Totais do efluente tratado da ETE Alto Moledo estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 100 mg/L.

ETE BURARAMA

Os volumes de esgotos tratados de novembro de 2018 a novembro de 2019 na ETE Burarama são apresentados no Quadro AC-17.

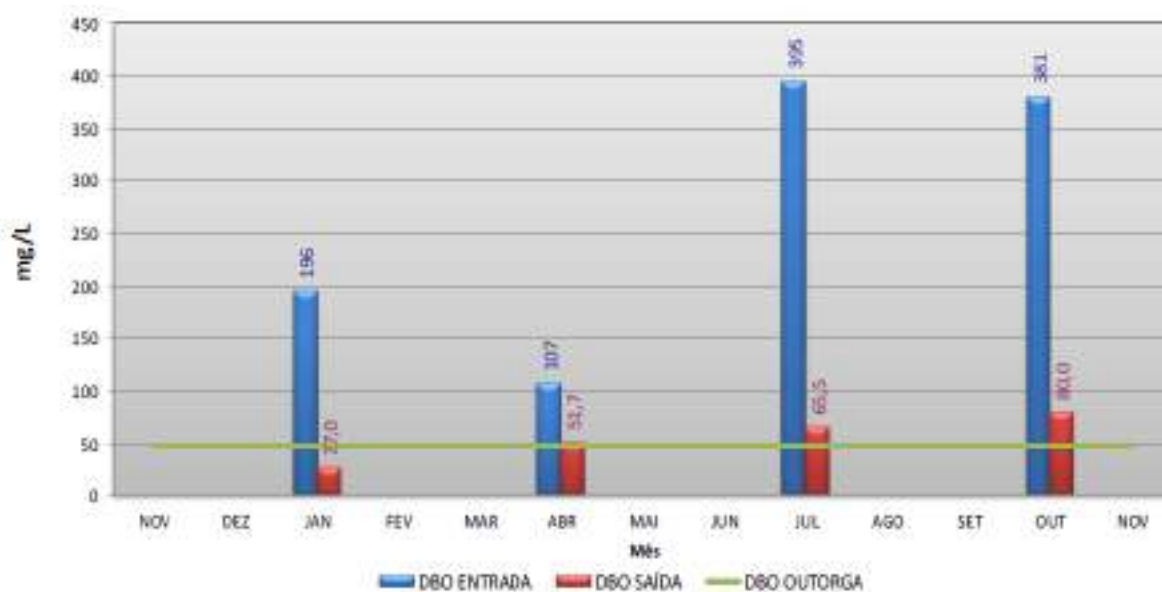
Quadro AC-17 - Volumes mensais de esgotos tratados pela ETE Burarama

<i>Mês</i>	<i>Volume mensal (m³)</i>
Novembro/18	1.018
Dezembro/18	1.115
Janeiro/19	1.121
Fevereiro/19	1.189
Março/19	1.149
Abril/19	1.165
Maio/19	1.019
Junho/19	950
Julho/19	1.000
Agosto/19	913
Setembro/19	959
Outubro/19	971
Novembro/19	1.159

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Na Figura AC-5 são mostrados os valores mensais de DBO na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Burarama, de novembro de 2018 a novembro de 2019. Os resultados de DBO do efluente tratado estão em conformidade com o limite estabelecido na Portaria de Outorga n° 844/10 - IEMA, de 49 mg/L.

Figura AC-5 - Resultados de DBO da ETE Burarama.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores de temperatura na ETE Burarama, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-18.

Quadro AC-18 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Burarama.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	29,9	30,2
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	28,5	26,9
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	20,9	21,2
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	26,1	26,0
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores encontrados de temperatura no efluente tratado da ETE Burarama estão em conformidade com o limite máximo de 40 °C estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA.

No Quadro AC-19 são apresentados os resultados dos ensaios de pH na ETE Burarama, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-19 - Resultados de pH de novembro de 2018 a novembro de 2019 (UpH).

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	7,03	7,01
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	6,8	6,8
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	7,26	6,70
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	7,02	7,30
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de pH do efluente tratado da ETE Burarama estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, faixa entre 5,00 e 9,00.

Os valores de Sólidos Sedimentáveis na ETE Burarama, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-20.

Quadro AC-20 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Burarama.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	3,0	<0,3
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	1,3	0,3
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	6,5	0,1
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	10,0	1,0
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Sólidos Sedimentáveis do efluente tratado da ETE Burarama estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 1 mL/L.

No Quadro AC-21 são apresentadas as informações sobre “Materiais Flutuantes” na ETE Burarama, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-21 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) da ETE Burarama.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	Ausente	Ausente
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	Ausente	Ausente
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	Presente	Ausente
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	Ausente	Ausente
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Materiais Flutuantes do efluente tratado da ETE Burarama estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de ausência na amostragem.

Os resultados de Óleos e Graxas Totais na saída (Efluente Tratado) da ETE Burarama, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são apresentados no Quadro AC-22. Ressalta-se que frequência de amostragem para este parâmetro foi Trimestral (Janeiro, Abril, Julho e Outubro).

Quadro AC-22 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Burarama.

Mês	Saída da ETE
Janeiro/19	19
Abril/19	14,9
Julho/19	<14,5
Outubro/19	14,6

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Óleos e Graxas Totais do efluente tratado da ETE Burarama estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 100 mg/L.

ETE CONDURU

Os volumes de esgotos tratados de novembro de 2018 a novembro de 2019 na ETE Conduru são apresentados no Quadro AC-23.

Quadro AC-23 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Conduru.

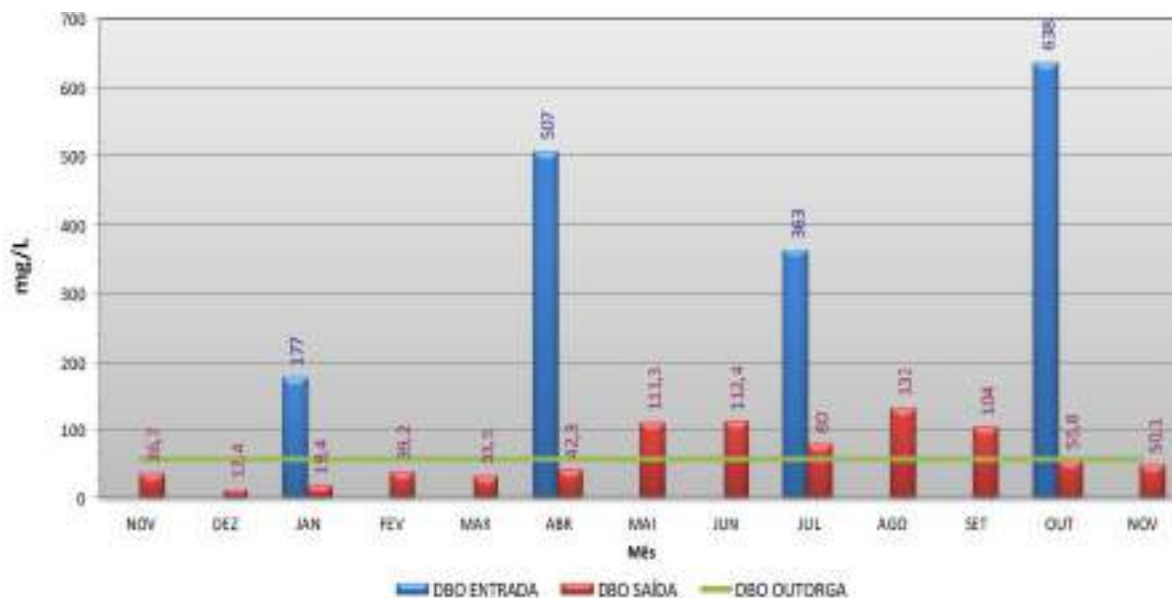
Mês	Volume mensal (m³)
Novembro/18	4.051
Dezembro/18	4.508
Janeiro/19	4.485
Fevereiro/19	5.486
Março/19	4.979
Abril/19	5.229
Mai/19	4.637
Junho/19	4.728
Julho/19	4.613
Agosto/19	4.711
Setembro/19	4.467
Outubro/19	4.997
Novembro/19	5.675

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Na Figura AC-6 são mostrados os valores mensais de DBO na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Conduru, de novembro de 2018 a novembro de 2019. Os resultados de DBO do efluente tratado estão em

conformidade com o limite estabelecido na Portaria de Outorga n° 368/11 - IEMA, de 57 mg/L.

Figura AC-6 - Resultados de DBO na ETE Conduru.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

No Quadro AC-24 são apresentados os valores de temperatura na ETE Conduru, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-24 - Valores de temperatura (°C) na ETE Conduru.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	31,9	35,2
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	30,4	32,1
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	23,7	22,2
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	28,1	29,0
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores encontrados de temperatura no efluente tratado da ETE Conduru estão em conformidade com o limite máximo de 40 °C estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA.

Os resultados dos ensaios de pH na ETE Conduru, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são apresentados no Quadro AC-25.

Quadro AC-25 - Resultados de pH (UpH) na ETE Conduru.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	6,93	6,85
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	6,9	7,0
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	6,27	6,90
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	6,90	7,10
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de pH do efluente tratado da ETE Conduru estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, faixa entre 5,00 e 9,00.

Os valores de Sólidos Sedimentáveis na ETE Conduru, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são apresentados no Quadro AC-26.

Quadro AC-26 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Conduru.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	5,0	<0,3
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	11,0	0,5
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	4,0	0,1
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	15,0	0,1
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Sólidos Sedimentáveis do efluente tratado da ETE Conduru estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 1 mL/L.

No Quadro AC-27 são apresentadas as informações sobre “Materiais Flutuantes” na ETE Conduru, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-27 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Conduru.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	Ausente	Ausente
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	Ausente	Ausente
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	Presente	Ausente
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	Ausente	Ausente
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Materiais Flutuantes do efluente tratado da ETE Conduru estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de ausência na amostragem.

Os resultados de Óleos e Graxas Totais na saída (Efluente Tratado) da ETE Conduru, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são apresentados no Quadro AC-28. A frequência de amostragem para este parâmetro foi realizada de forma Trimestral (Janeiro, Abril, Julho e Outubro).

Quadro AC-28 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Conduru.

Mês	Saída da ETE
Janeiro/19	<5
Abril/19	<14,5
Julho/19	26,8
Outubro/19	18,0

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Óleos e Graxas Totais do efluente tratado da ETE Conduru estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 100 mg/L.

ETE CÓRREGO DOS MONOS

Os volumes de esgotos tratados de novembro de 2018 a novembro de 2019 na ETE Córregos dos Monos são apresentados no Quadro AC-29.

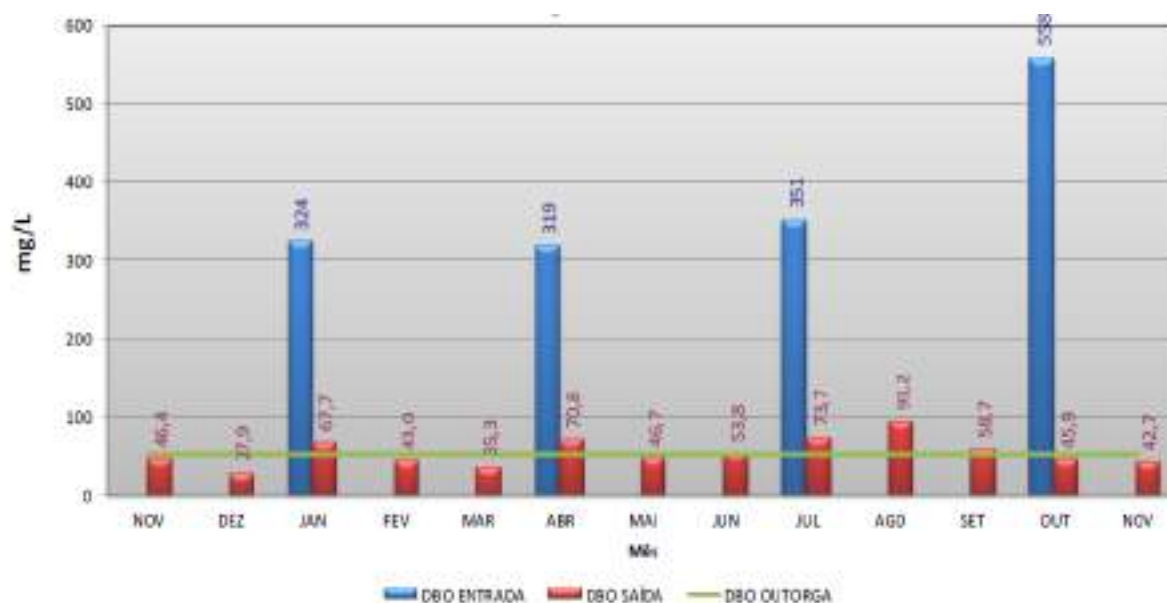
Quadro AC-29 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Córrego dos Monos.

Mês	Volume mensal (m ³)
Novembro/18	3.542
Dezembro/18	3.754
Janeiro/19	3.911
Fevereiro/19	4.098
Março/19	3.629
Abril/19	3.678
Maio/19	3.425
Junho/19	3.342
Julho/19	3.552
Agosto/19	3.360
Setembro/19	3.238
Outubro/19	3.459
Novembro/19	4.161

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Na Figura AC-7 são mostrados os valores médios mensais de DBO na entrada (afluente) e saída (efluente) da ETE Córrego dos Monos, de novembro de 2018 a novembro de 2019. Os resultados de DBO do efluente tratado estão em conformidade com o limite estabelecido na Portaria de Outorga n° 46/17 - AGERH, de 52 mg/L.

Figura AC-7 - Resultados de DBO na ETE Córrego dos Monos.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores de temperatura na ETE Córrego dos Monos, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-30.

Quadro AC-30 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Córrego dos Monos.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	29,3	30,2
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	32,5	32,4
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	21,6	21,9
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	26,8	26,5
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores encontrados de temperatura no efluente tratado da ETE Córrego dos Monos estão em conformidade com o limite máximo de 40 °C estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA.

No Quadro AC-31 são apresentados os resultados dos ensaios de pH na ETE Córrego dos Monos, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-31 - Resultados de pH (UpH) na ETE Córrego dos Monos.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	7,19	6,96
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	6,8	6,5
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	7,17	6,70
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	6,90	6,90
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de pH do efluente tratado da ETE Córrego dos Monos estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, faixa entre 5,00 e 9,00.

Com relação aos Sólidos Sedimentáveis na ETE Córrego dos Monos, os resultados no período de novembro de 2018 a novembro de 2019 são mostrados no Quadro AC-32.

Quadro AC-32 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Córrego dos Monos.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	1,0	<0,3
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	2,0	0,5
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	9,0	<0,1
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	2,0	0,1
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Sólidos Sedimentáveis do efluente tratado da ETE Córrego dos Monos estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 1 mL/L.

No Quadro AC-33 são apresentadas as informações sobre “Materiais Flutuantes” na ETE Córrego dos Monos, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-33 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Córrego dos Monos.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	Ausente	Ausente
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	Ausente	Ausente
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	Presente	Ausente
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	Ausente	Ausente
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Materiais Flutuantes do efluente tratado da ETE Córrego dos Monos estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de ausência na amostragem.

Por fim, no Quadro AC-34 são apresentados os resultados de Óleos e Graxas Totais na saída (Efluente Tratado) da ETE Córrego dos Monos, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019. A frequência de amostragem para este parâmetro foi realizada trimestralmente.

Quadro AC-34 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Córrego dos Monos.

Mês	Saída da ETE
Janeiro/19	8
Abril/19	<14,5
Julho/19	<14,5
Outubro/19	21,2

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Óleos e Graxas Totais do efluente tratado da ETE Córrego dos Monos estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 100 mg/L.

ETE COUTINHO

Os volumes de esgotos tratados de novembro de 2018 a novembro de 2019 na ETE Coutinho são apresentados no Quadro AC-35.

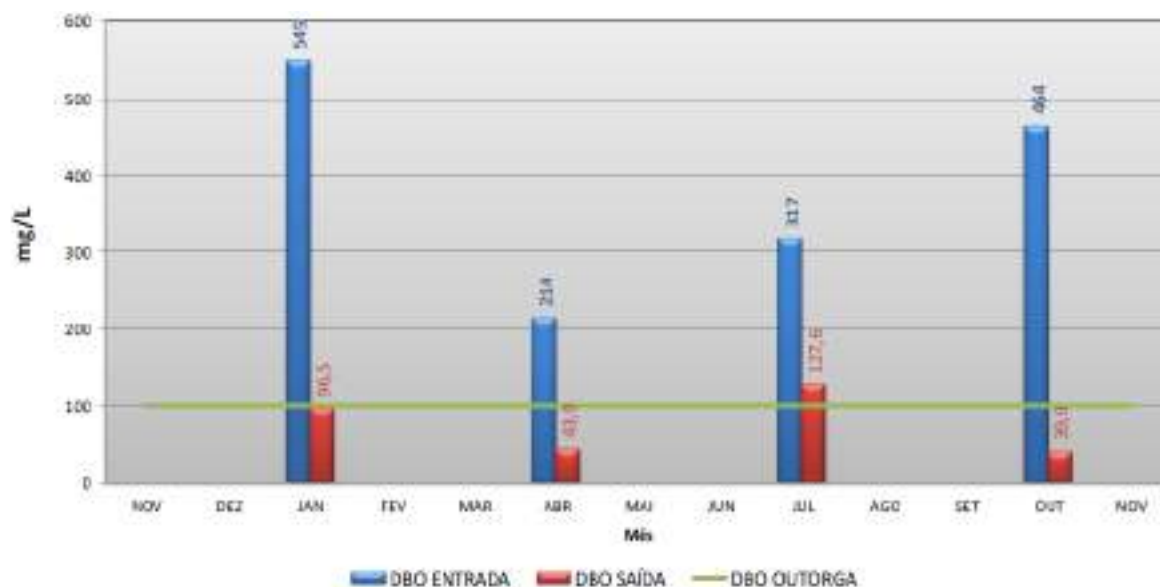
Quadro AC-35 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Coutinho.

Mês	Volume mensal (m³)
Novembro/18	2.023
Dezembro/18	2.168
Janeiro/19	2.604
Fevereiro/19	2.362
Março/19	2.091
Abril/19	2.133
Maio/19	1.927
Junho/19	1.793
Julho/19	1.939
Agosto/19	1.968
Setembro/19	1.896
Outubro/19	2.003
Novembro/19	2.318

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Na Figura AC-8 são mostrados os valores mensais de DBO na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Coutinho, de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Figura AC-8 - Resultados de DBO na ETE Coutinho.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de DBO do efluente tratado estão em conformidade com o limite estabelecido na Portaria de Outorga n° 68/13 - IEMA, de 100 mg/L.

Os valores de temperatura na ETE Coutinho, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-36.

Quadro AC-36 - Valores de temperatura (°C) na ETE Coutinho.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	33,3	34,1
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	27,1	27,4
Mai/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	26,3	25,2
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	27,7	27,7
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores encontrados de temperatura no efluente tratado da ETE Coutinho estão em conformidade com o limite máximo de 40 °C estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA.

No Quadro AC-37 são apresentados os resultados dos ensaios de pH na ETE Coutinho, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-37 - Resultados de pH (UpH) na ETE Coutinho.

<i>Mês</i>	<i>Entrada da ETE</i>	<i>Saída da ETE</i>
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	6,81	7,05
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	6,9	7,0
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	6,73	6,80
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	6,62	6,90
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de pH do efluente tratado da ETE Coutinho estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, faixa entre 5,00 e 9,00.

Os valores de Sólidos Sedimentáveis na ETE Coutinho, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são apresentados no Quadro AC-38.

Quadro AC-38 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Coutinho.

<i>Mês</i>	<i>Entrada da ETE</i>	<i>Saída da ETE</i>
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	2,5	<0,3
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	22,0	0,5
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	5,5	2,5
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	2,5	0,5
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Sólidos Sedimentáveis do efluente tratado da ETE Coutinho estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 1 mL/L.

No Quadro AC-39 são apresentadas as informações sobre “Materiais Flutuantes” na ETE Coutinho, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-39 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Coutinho.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	Ausente	Ausente
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	Ausente	Ausente
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	Presente	Ausente
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	Ausente	Ausente
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Materiais Flutuantes do efluente tratado da ETE Coutinho estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de ausência na amostragem.

Por fim, os resultados de Óleos e Graxas Totais na saída (Efluente Tratado) da ETE Coutinho, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, realizado com frequência de amostragem trimestral (Janeiro, Abril, Julho e Outubro), são apresentados no Quadro AC-40.

Quadro AC-40 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Coutinho.

Mês	Saída da ETE
Janeiro/19	29
Abril/19	<14,5
Julho/19	26,4
Outubro/19	<14,5

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Óleos e Graxas Totais do efluente tratado da ETE Coutinho estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 100 mg/L.

ETE GIRONDA

Os volumes de esgotos tratados na ETE Gironda de novembro de 2018 a novembro de 2019 são apresentados no Quadro AC-41.

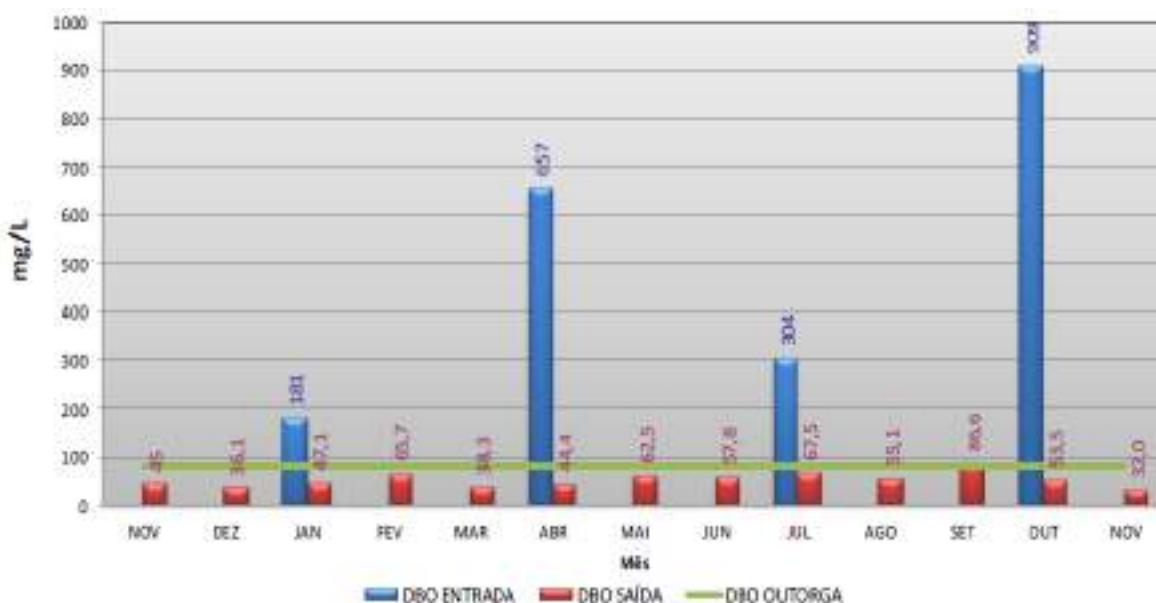
Quadro AC-41 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Gironda.

Mês	Volume mensal (m ³)
Novembro/18	808
Dezembro/18	926
Janeiro/19	856
Fevereiro/19	949
Março/19	823
Abril/19	814
Mai/19	846
Junho/19	752
Julho/19	725
Agosto/19	975
Setembro/19	831
Outubro/19	859
Novembro/19	969

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Na Figura AC-9 são mostrados os valores mensais de DBO na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Gironda, de novembro de 2018 a novembro de 2019. Os resultados de DBO do efluente tratado estão em conformidade com o limite estabelecido na Portaria de Outorga n° 71/14 - IEMA, de 80 mg/L.

Figura AC-9 - Resultados de DBO da ETE Gironda.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores de temperatura na ETE Gironda, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-42.

Quadro AC-42 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Gironda.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	31,2	32,8
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	26,1	27,9
Maió/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	23,5	24,5
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	34,4	28,8
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores encontrados de temperatura no efluente tratado da ETE Gironda estão em conformidade com o limite máximo de 40 °C estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA.

No Quadro AC-43 são apresentados os resultados dos ensaios de pH na ETE Gironda, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-43 - Resultados de pH (UpH) na ETE Gironda.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	7,22	7,32
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	7,4	7,2
Maió/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	6,90	6,90
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	6,88	7,00
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de pH do efluente tratado da ETE Gironda estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, faixa entre 5,00 e 9,00.

Os valores de Sólidos Sedimentáveis na ETE Gironda, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são apresentados no Quadro AC-44.

Quadro AC0-44 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Gironda.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	<0,3	<0,3
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	14,0	<0,1
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	10,0	<0,1
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	25,0	1,0
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Sólidos Sedimentáveis do efluente tratado da ETE Gironda estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 1 mL/L.

No Quadro AC-45 são apresentadas as informações sobre “Materiais Flutuantes” na ETE Gironda, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-45 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Gironda.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	Ausente	Ausente
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	Ausente	Ausente
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	Presente	Ausente
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	Ausente	Ausente
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Materiais Flutuantes do efluente tratado da ETE Gironda estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de ausência na amostragem.

Os resultados de Óleos e Graxas Totais na saída (Efluente Tratado) da ETE Gironda, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-46.

Quadro AC-46 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Gironda.

Mês	Saída da ETE
Janeiro/19	18
Abril/19	15,9
Julho/19	<14,5
Outubro/19	16,0

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Óleos e Graxas Totais do efluente tratado da ETE Gironda estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 100 mg/L.

ETE ITAOCA

Os volumes de esgotos tratados de novembro de 2018 a novembro de 2019 são apresentados no Quadro AC-47.

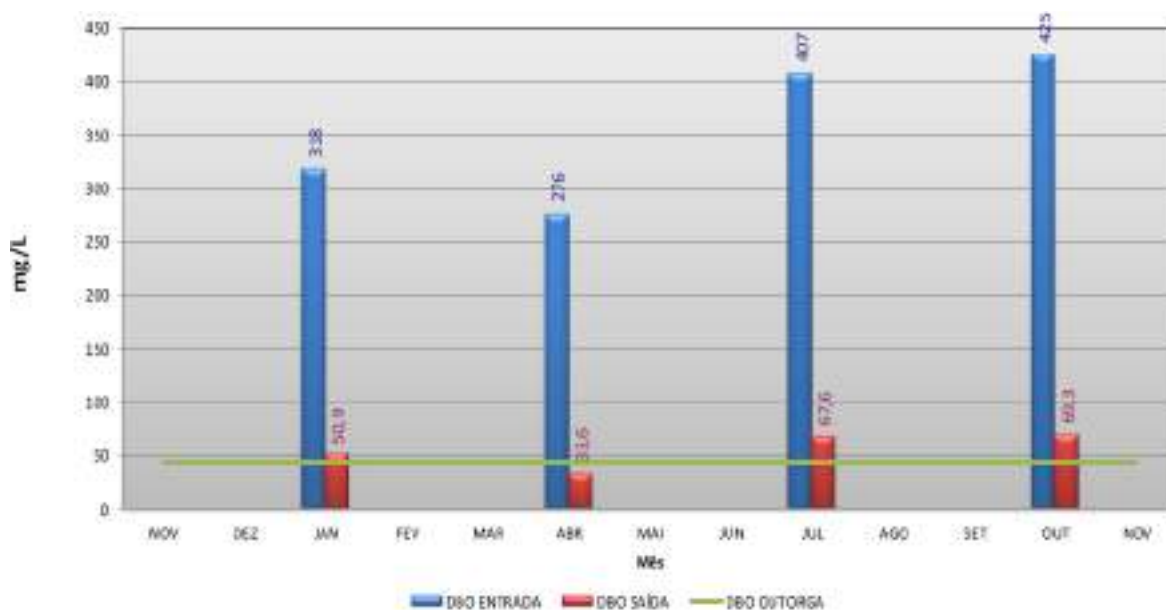
Quadro AC-47 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Itaoca.

Mês	Volume mensal (m³)
Novembro/18	11.958
Dezembro/18	12.645
Janeiro/19	13.200
Fevereiro/19	13.510
Março/19	12.388
Abril/19	12.359
Maio/19	11.468
Junho/19	11.041
Julho/19	10.825
Agosto/19	11.785
Setembro/19	11.081
Outubro/19	12.100
Novembro/19	14.280

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Na Figura AC-10 são mostrados os valores mensais de DBO na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Itaoca, de novembro de 2018 a novembro de 2019. Os resultados de DBO do efluente tratado estão em conformidade com o limite estabelecido na Portaria de Outorga n.º 858/10 - IEMA, de 44 mg/L.

Figura AC-10 - Resultados de DBO da ETE Itaoca.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores de temperatura na ETE Itaoca, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-48.

Quadro AC-48 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Itaoca.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	29,7	29,5
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	29,1	28,7
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	29,9	23,4
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	27,1	19,8
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores encontrados de temperatura no efluente tratado da ETE Itaoca estão em conformidade com o limite máximo de 40 °C estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA.

No Quadro AC-49 são apresentados os resultados dos ensaios de pH na ETE Itaoca, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-49 - Resultados de pH (UpH) na ETE Itaoca.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	7,20	6,84
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	7,2	7,0
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	7,00	6,10
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	7,48	6,90
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de pH do efluente tratado da ETE Itaoca estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, faixa entre 5,00 e 9,00.

Os valores de Sólidos Sedimentáveis na ETE Itaoca, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-50.

Quadro AC-50 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Itaoca.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	4,0	<0,3
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	6,0	-
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	8,0	1,5
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	7,0	0,5
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Sólidos Sedimentáveis do efluente tratado da ETE Itaoca estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 1 mL/L.

No Quadro AC-51 são apresentadas as informações sobre “Materiais Flutuantes” na ETE Itaoca, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-51 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Itaoca.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	Ausente	Ausente
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	Ausente	Ausente
Maió/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	Presente	Ausente
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	Ausente	Ausente
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Materiais Flutuantes do efluente tratado da ETE Itaoca estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de ausência na amostragem.

Os resultados de Óleos e Graxas Totais na saída (Efluente Tratado) da ETE Itaoca, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-52.

Quadro AC-52 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Itaoca.

Mês	Saída da ETE
Janeiro/19	10
Abril/19	15,1
Julho/19	<14,5
Outubro/19	<14,5

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Óleos e Graxas Totais do efluente tratado da ETE Itaoca estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 100 mg/L.

ETE PACOTUBA

Os volumes de esgotos tratados de novembro de 2018 a novembro de 2019 são mostrados no Quadro AC-53.

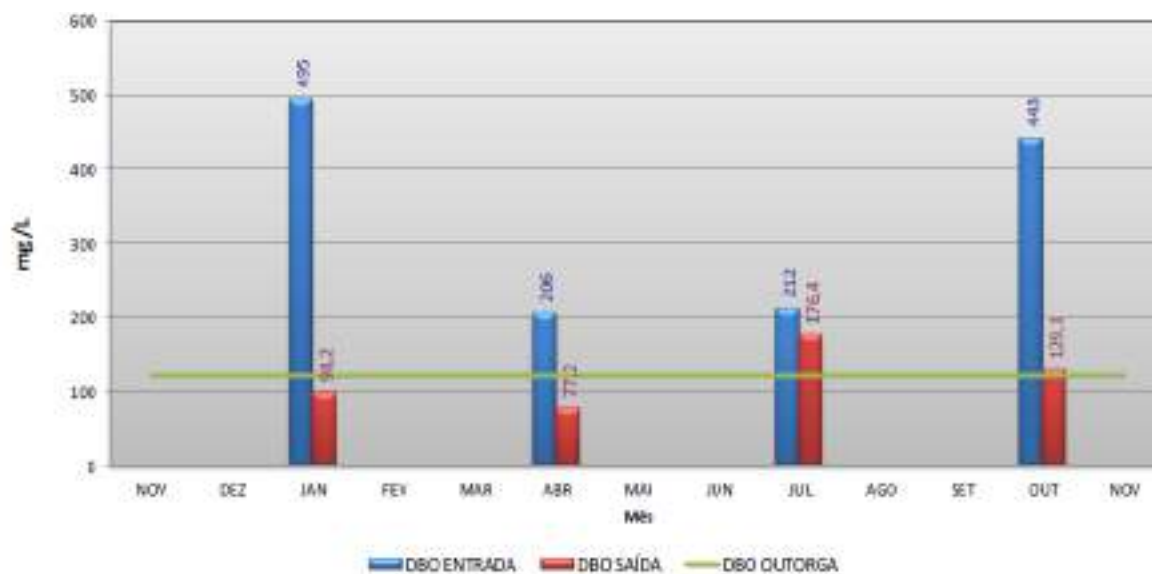
Quadro AC-53 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Pacotuba.

<i>Mês</i>	<i>Volume mensal (m³)</i>
Novembro/18	2.336
Dezembro/18	2.586
Janeiro/19	2.604
Fevereiro/19	2.604
Março/19	2.414
Abril/19	2.596
Maio/19	2.451
Junho/19	2.272
Julho/19	1.994
Agosto/19	2.286
Setembro/19	2.242
Outubro/19	2.441
Novembro/19	2.852

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Na Figura AC-11 são mostrados os valores mensais de DBO na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Pacotuba, de novembro de 2018 a novembro de 2019. Os resultados de DBO do efluente tratado estão de acordo com o limite estabelecido na Portaria de Outorga n.º 67/13, de 120 mg/L.

Figura AC-11 - Resultados de DBO da ETE Pacotuba.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores de temperatura na ETE Pacotuba, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-54.

Quadro AC-54 - Resultados de temperatura (°C) na ETE Pacotuba.

<i>Mês</i>	<i>Entrada da ETE</i>	<i>Saída da ETE</i>
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	33,1	30,4
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	28,4	27,1
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	22,1	20,6
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	29,6	29,1
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores encontrados de temperatura no efluente tratado da ETE Pacotuba estão em conformidade com o limite máximo de 40 °C estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA.

No Quadro AC-55 são apresentados os resultados dos ensaios de pH na ETE Pacotuba, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-55 - Resultados de pH (UpH) na ETE Pacotuba.

<i>Mês</i>	<i>Entrada da ETE</i>	<i>Saída da ETE</i>
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	7,31	7,20
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	7,3	6,9
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	6,88	6,70
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	6,92	6,90
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de pH do efluente tratado da ETE Pacotuba estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, faixa entre 5,00 e 9,00.

Os valores de Sólidos Sedimentáveis na ETE Pacotuba, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são apresentados no Quadro AC-56.

Quadro AC-56 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Pacotuba.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	5,0	<0,3
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	2,5	1,0
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	9,0	1,2
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	5,0	0,7
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Sólidos Sedimentáveis do efluente tratado da ETE Pacotuba estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 1 mL/L.

As informações sobre “Materiais Flutuantes” na ETE Pacotuba, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostradas no Quadro AC-57.

Quadro AC-57 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Pacotuba.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	Ausente	Ausente
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	Ausente	Ausente
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	Presente	Ausente
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	Ausente	Ausente
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Materiais Flutuantes do efluente tratado da ETE Pacotuba estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de ausência na amostragem.

No Quadro AC-58 são apresentados os resultados trimestrais de Óleos e Graxas Totais na saída (Efluente Tratado) da ETE Pacotuba, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-58 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Pacotuba.

<i>Mês</i>	<i>Saída da ETE</i>
Janeiro/19	11
Abril/19	15,6
Julho/19	19,2
Outubro/19	22,0

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Óleos e Graxas Totais do efluente tratado da ETE Pacotuba estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 100 mg/L.

ETE SÃO VICENTE

Os volumes de esgotos tratados de novembro de 2018 a novembro de 2019 são apresentados no Quadro AC-59.

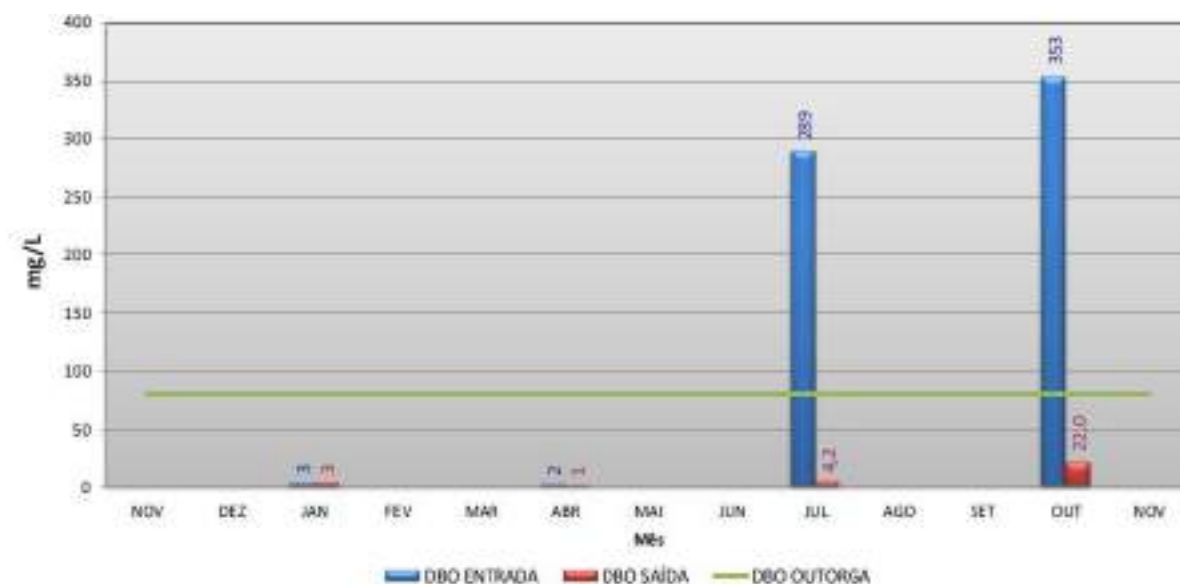
Quadro AC-59 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE São Vicente.

<i>Mês</i>	<i>Volume mensal (m³)</i>
Novembro/18	84
Dezembro/18	96
Janeiro/19	103
Fevereiro/19	101
Março/19	77
Abril/19	88
Maio/19	79
Junho/19	71
Julho/19	79
Agosto/19	73
Setembro/19	78
Outubro/19	82
Novembro/19	87

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Na Figura AC-12 são mostrados os valores mensais de DBO na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE São Vicente, de novembro de 2018 a novembro de 2019. Os resultados de DBO do efluente tratado estão em conformidade com o limite estabelecido na Portaria de Outorga n.º 69/13 - IEMA, de 80 mg/L.

Figura AC-12 - Resultados de DBO da ETE São Vicente.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores de temperatura na ETE São Vicente, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são apresentados no Quadro AC-60.

Quadro AC-60 - Resultados de temperatura (°C) na ETE São Vicente.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	31,1	32,2
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	29,7	28,4
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	22,9	21,4
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	25,0	26,2
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores encontrados de temperatura no efluente tratado da ETE São Vicente estão em conformidade com o limite máximo de 40 °C estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA.

No Quadro AC-61 são apresentados os resultados dos ensaios de pH na ETE São Vicente, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-61 - Resultados de pH (UpH) na ETE São Vicente.

<i>Mês</i>	<i>Entrada da ETE</i>	<i>Saída da ETE</i>
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	7,65	8,12
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	7,7	8,2
Maió/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	7,33	7,10
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	6,94	7,30
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de pH do efluente tratado da ETE São Vicente estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, faixa entre 5,00 e 9,00.

Os valores de Sólidos Sedimentáveis na ETE São Vicente, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-62.

Quadro AC-62 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE São Vicente.

<i>Mês</i>	<i>Entrada da ETE</i>	<i>Saída da ETE</i>
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	<0,3	<0,3
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	1,5	<0,1
Maió/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	2,5	<0,1
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	14,0	0,1
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Sólidos Sedimentáveis do efluente tratado da ETE São Vicente estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 1 mL/L.

No Quadro AC-63 são apresentadas as informações sobre “Materiais Flutuantes” na ETE São Vicente, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-63 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE São Vicente.

<i>Mês</i>	<i>Entrada da ETE</i>	<i>Saída da ETE</i>
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	Ausente	Ausente
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	Ausente	Ausente
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	Ausente	Ausente
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	Ausente	Ausente
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Materiais Flutuantes do efluente tratado da ETE São Vicente estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de ausência na amostragem.

Por fim, no Quadro AC-64 são apresentados os resultados de Óleos e Graxas Totais na saída (Efluente Tratado) da ETE São Vicente, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-64 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE São Vicente.

<i>Mês</i>	<i>Saída da ETE</i>
Janeiro/19	<5
Abril/19	<14,5
Julho/19	<14,5
Outubro/19	<14,5

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Óleos e Graxas Totais do efluente tratado da ETE São Vicente estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 100 mg/L.

ETE SOTURNO

Os volumes de esgotos tratados de novembro de 2018 a novembro de 2019 são apresentados no Quadro AC-66.

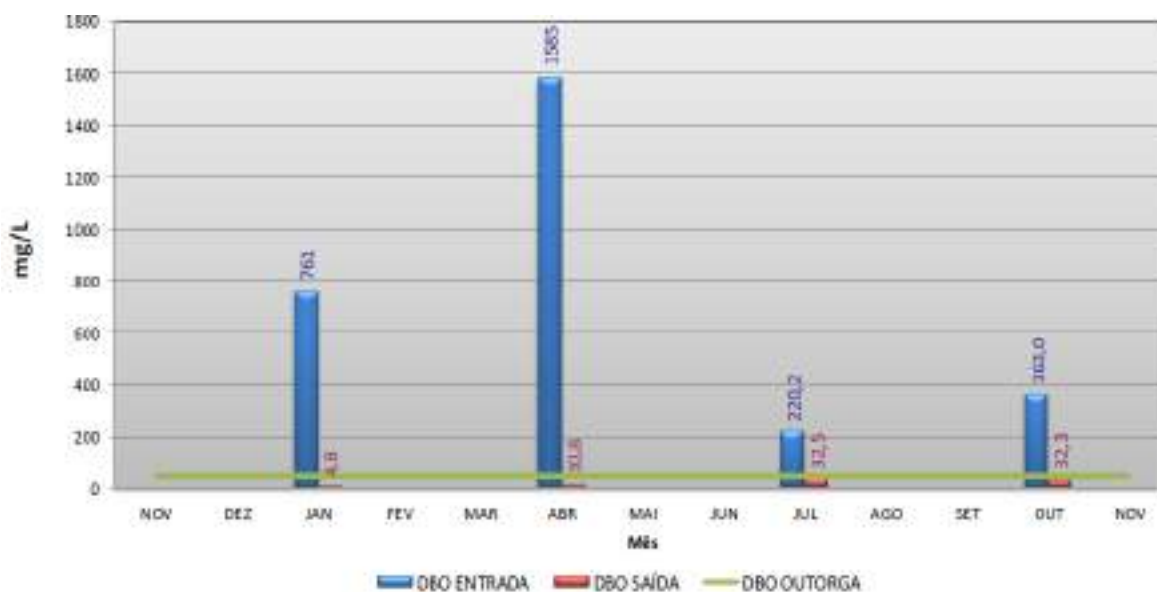
Quadro AC-65 - Volumes mensais de Esgotos Tratados pela ETE Soturno.

Mês	Volume mensal (m ³)
Novembro/18	6.231
Dezembro/18	6.698
Janeiro/19	6.507
Fevereiro/19	7.162
Março/19	6.064
Abril/19	6.186
Mai/19	5.997
Junho/19	5.939
Julho/19	6.064
Agosto/19	5.766
Setembro/19	5.903
Outubro/19	6.495
Novembro/19	7.135

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Na Figura AC-13 são mostrados os valores mensais de DBO na entrada (Esgoto Bruto) e saída (Efluente Tratado) da ETE Soturno, de novembro de 2018 a novembro de 2019. Os resultados de DBO do efluente tratado estão em conformidade com o limite estabelecido na Portaria de Outorga n.º 839/10 – IEEMA, de 44 mg/L.

Figura AC-13 - Resultados de DBO da ETE Soturno.



Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores de temperatura na ETE Soturno, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-66.

Quadro AC-66 - Dados de temperatura (°C) na ETE Soturno.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	30,9	29,5
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	32,1	32,1
Maió/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	23,1	25,0
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	29,4	32,1
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os valores encontrados de temperatura no efluente tratado da ETE Soturno estão em conformidade com o limite máximo de 40 °C estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA.

No Quadro AC-67 são apresentados os resultados dos ensaios de pH na ETE Soturno, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-67 - Resultados de pH (UpH) na ETE Soturno.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	7,16	7,33
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	6,6	7,2
Maió/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	6,81	7,00
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	7,12	7,30
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de pH do efluente tratado da ETE Soturno estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, faixa entre 5,00 e 9,00.

Os valores de Sólidos Sedimentáveis na ETE Soturno, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são mostrados no Quadro AC-68.

Quadro AC-68 - Resultados de Sólidos Sedimentáveis (mL/L) na ETE Soturno.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	52,0	-
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	50,0	<0,1
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	7,0	0,3
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	4,0	0,5
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Sólidos Sedimentáveis do efluente tratado da ETE Soturno estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 1 mL/L.

As informações sobre “Materiais Flutuantes” na ETE Soturno, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019, são descritas no Quadro AC-69.

Quadro AC-69 - Resultados de Materiais Flutuantes (P/A) na ETE Soturno.

Mês	Entrada da ETE	Saída da ETE
Novembro/18	-	-
Dezembro/18	-	-
Janeiro/19	Ausente	Ausente
Fevereiro/19	-	-
Março/19	-	-
Abril/19	Ausente	Ausente
Maio/19	-	-
Junho/19	-	-
Julho/19	Presente	Ausente
Agosto/19	-	-
Setembro/19	-	-
Outubro/19	Presente	Ausente
Novembro/19	-	-

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Materiais Flutuantes do efluente tratado da ETE Soturno estão em acordo com o estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de ausência na amostragem.

No Quadro AC-70 são apresentados os resultados trimestrais de Óleos e Graxas Totais na saída (Efluente Tratado) da ETE Soturno, no período de novembro de 2018 a novembro de 2019.

Quadro AC-70 - Resultados de Óleos e Graxas Totais (mg/L) na ETE Soturno.

Mês	Saída da ETE
Janeiro/19	<5
Abril/19	<14,5
Julho/19	<14,5
Outubro/19	<14,5

Fonte: BRK Ambiental (2019c).

Os resultados de Óleos e Graxas Totais do efluente tratado da ETE Soturno estão em acordo com o limite estabelecido na Resolução n.º 430/11 do CONAMA, de 100 mg/L.

APÊNDICE A – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO ESTADO E DAS MICRORREGIÕES DO ESPÍRITO SANTO

A Tabela A-1 apresenta a população das dez microrregiões do Espírito Santo (ES), bem como a de todo o estado para os censos de 1960 a 2010. Além disso, tem a área, em km², de cada uma das regiões e de todo o ES, em 2010. A Figura A-1 mostra a evolução da população nesse período. A única região com comportamento populacional marcadamente crescente é a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) (em menor escala, as regiões Central Sul e Rio Doce).

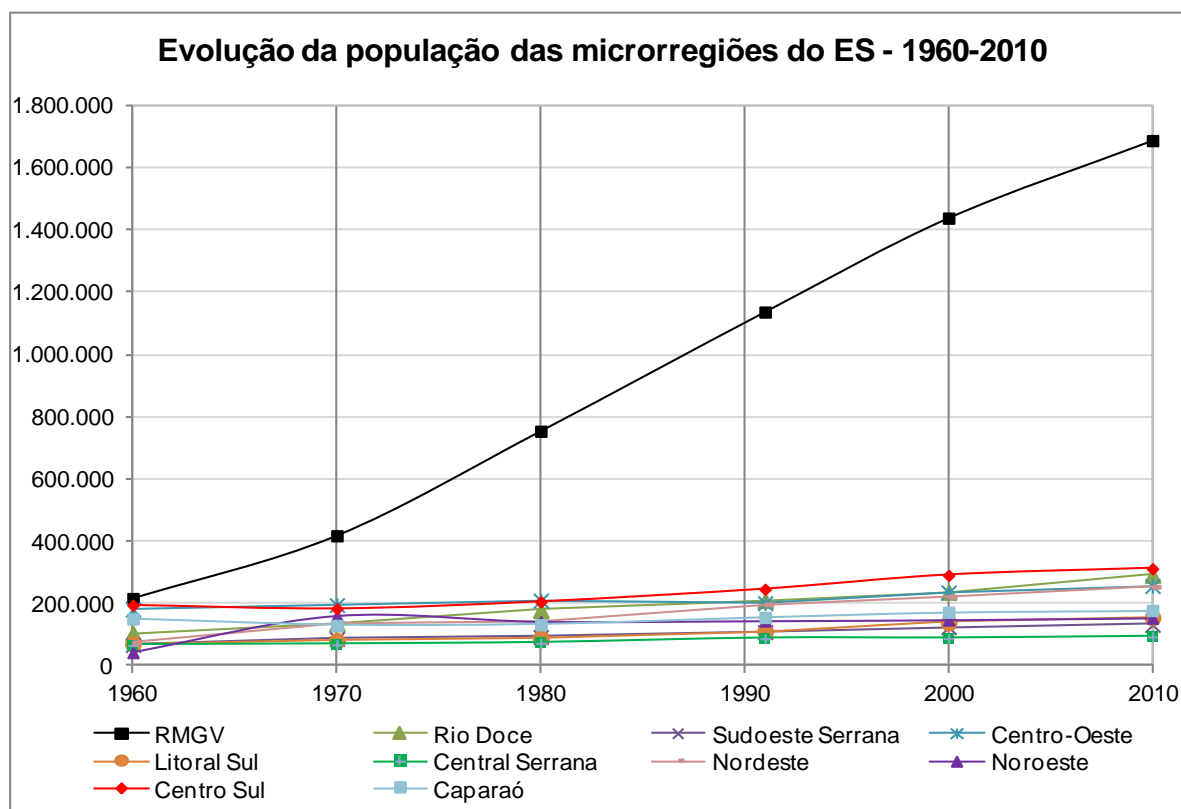
Na Tabela A-2 encontra-se a participação da população das microrregiões na população total do ES nos censos de 1960 a 2010. Também mostra, apenas referente ao ano 2010, a densidade demográfica e a participação da área da região na área total do Estado. Na Tabela A-3 e na Figura A-2 encontra-se a evolução da taxa média geométrica de crescimento anual de 1960 a 2010.

Tabela A-1 - Microrregiões e ES: População residente (habitantes), censos 1960 a 2010 e área (km²) em 2010.

UF e Microrregiões	1960	1970	1980	1991	2000	2010	
	hab.	hab.	hab.	hab.	hab.	hab.	Área (km ²)
RMGV	216.582	418.273	753.959	1.136.842	1.438.596	1.687.704	2.331,029
Central Serrana	65.649	68.016	72.846	87.533	87.779	93.254	2.976,000
Sudoeste Serrana	67.263	86.828	93.198	108.803	124.675	132.069	3.822,762
Litoral Sul	70.449	81.346	89.580	111.112	138.810	155.270	2.783,884
Central Sul	194.874	183.959	206.164	246.342	291.011	312.305	3.732,482
Caparaó	151.290	130.134	132.651	155.789	172.494	178.187	3.831,713
Rio Doce	105.079	135.900	179.188	210.428	237.291	291.498	6.649,149
Centro-Oeste	181.287	195.610	210.002	201.610	236.225	256.673	5.600,882
Nordeste	75.358	138.112	143.543	197.909	222.879	254.526	8.018,158
Noroeste	43.027	161.155	142.209	144.250	147.472	153.466	6.352,512
Espírito Santo	1.170.858	1.599.333	2.023.340	2.600.618	3.097.232	3.514.952	46.098,571

Fonte: Elaborado com dados de vários censos demográficos (www.ibge.gov.br). População residente: censos de 1960, 1970, 1980, 1991, 2000, 2010. População presente: censos de 1920, 1940, 1950.

Figura A-1 - Evolução da população nas Microrregiões.



Fonte: Autoria própria.

Tabela A-2 - Participação da população das microrregiões na população total do Espírito Santo nos censos de 1960 a 2010, densidade demográfica e participação da área na área total (2010).

UF e Microrregiões	1960	1970	1980	1991	2000	2010		
	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	hab/km ²	(%) Área
RMGV	18,50	26,15	37,26	43,71	46,45	48,01	724,02	5,06
Central Serrana	5,61	4,25	3,60	3,37	2,83	2,65	31,34	6,46
Sudoeste Serrana	5,74	5,43	4,61	4,18	4,03	3,76	34,55	8,29
Litoral Sul	6,02	5,09	4,43	4,27	4,48	4,42	55,77	6,04
Central Sul	16,64	11,50	10,19	9,47	9,40	8,89	83,67	8,10
Caparaó	12,92	8,14	6,56	5,99	5,57	5,07	46,50	8,31
Rio Doce	8,97	8,50	8,86	8,09	7,66	8,29	43,84	14,42
Centro-Oeste	15,48	12,23	10,38	7,75	7,63	7,30	45,83	12,15
Nordeste	6,44	8,64	7,09	7,61	7,20	7,24	31,74	17,39
Noroeste	3,67	10,08	7,03	5,55	4,76	4,37	24,16	13,78
Espírito Santo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	76,25	100,00

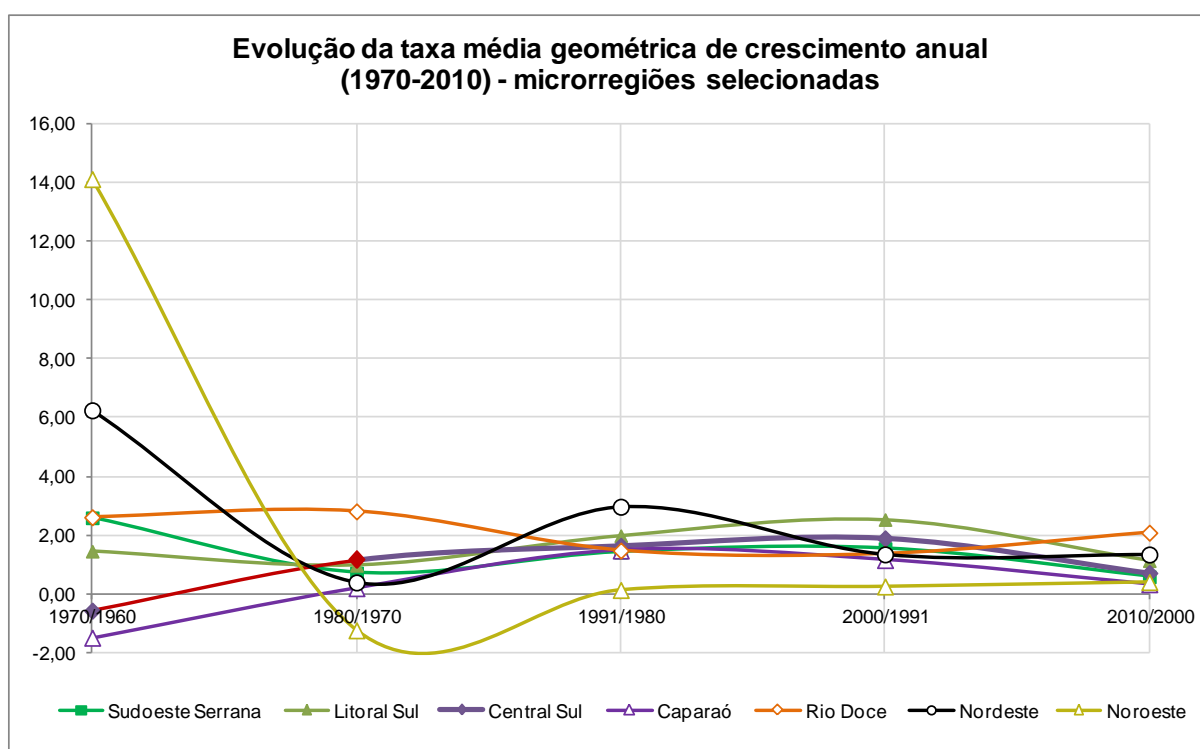
Fonte: Elaborado pelos autores com dados publicados pelo IBGE.

Tabela A-3 - Evolução da Taxa Média Geométrica de Crescimento anual nas microrregiões (%).

Local	1970/1960	1980/1970	1991/1980	2000/1991	2010/2000
RMGV	6,80	6,07	3,80	2,68	1,61
Central Serrana	0,35	0,69	1,68	0,03	0,61
Sudoeste Serrana	2,59	0,71	1,42	1,54	0,58
Litoral Sul	1,45	0,97	1,98	2,53	1,13
Central Sul	-0,57	1,15	1,63	1,89	0,71
Caparaó	-1,50	0,19	1,47	1,15	0,33
Rio Doce	2,61	2,80	1,47	1,36	2,08
Centro-Oeste	0,76	0,71	-0,37	1,79	0,83
Nordeste	6,25	0,39	2,96	1,34	1,34
Noroeste	14,12	-1,24	0,13	0,25	0,40
ES	3,17	2,38	2,31	1,98	1,27
BR	2,89	2,48	1,93	1,64	1,17

Fonte: Elaborado pelos autores com dados publicados pelo IBGE.

Figura A-2 - Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual (1970-2010) - microrregiões selecionadas.



Fonte: Autoria própria.

Comentários

- Apenas duas regiões aumentaram a participação na população total, de 2000 para 2010: RMGV e Rio Doce (Tabela A-2); e também possuem as maiores taxas de crescimento geométrico em 2010 (Tabela A-3). A RMGV acolhe, em 2010, 48,1% da população do Estado, mas tem apenas 5,1% de sua área.

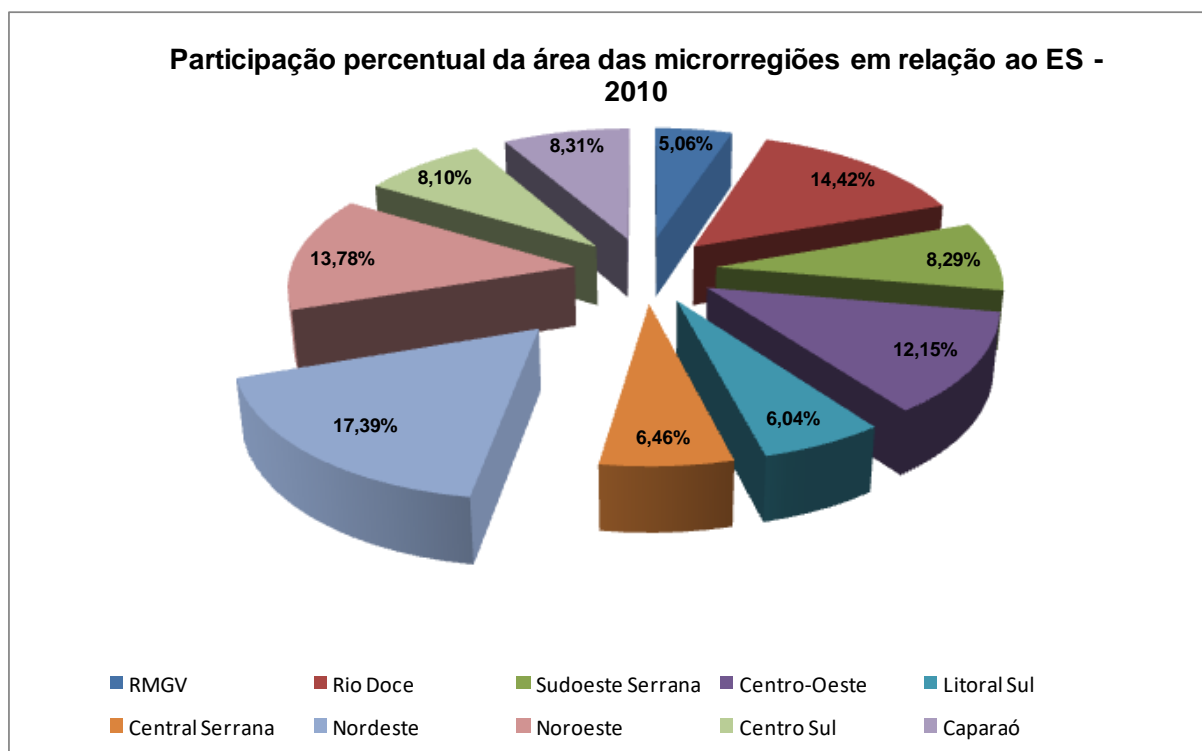
Além disso, essas duas regiões são as únicas que possuem uma taxa média de crescimento geométrico maior que a média do Estado;

- De 1991 para 2000 a RMGV aumentou 301.754 pessoas. No entanto, todas as outras nove regiões ganharam 194.860 pessoas;
- De 2000 para 2010 a RMGV ganhou 249.108 pessoas (um decréscimo com relação à década anterior). No entanto, todas as outras regiões ganharam apenas 168.612 pessoas. Aparentemente esse movimento populacional ascendente para a RMGV teve o seu ápice no entorno de 1991;
- Na Figura A-2 onde se encontra a evolução da taxa média geométrica de crescimento anual de 1960 a 2010, para algumas regiões selecionadas, observa-se que os únicos movimentos não decrescentes (2000 para 2010) são das Regiões "Rio Doce", "Central Serrana", "Noroeste" e "Nordeste". Além disso, as taxas de todas as regiões encontram-se dentro dos limites no gráfico (0,33% a 2,08%);
- Essa visão global da população do estado é importante para que se tenha uma visão crítica na elaboração das projeções populacionais dos municípios.

Distribuição da População e Área das Microrregiões (Censo 2010)

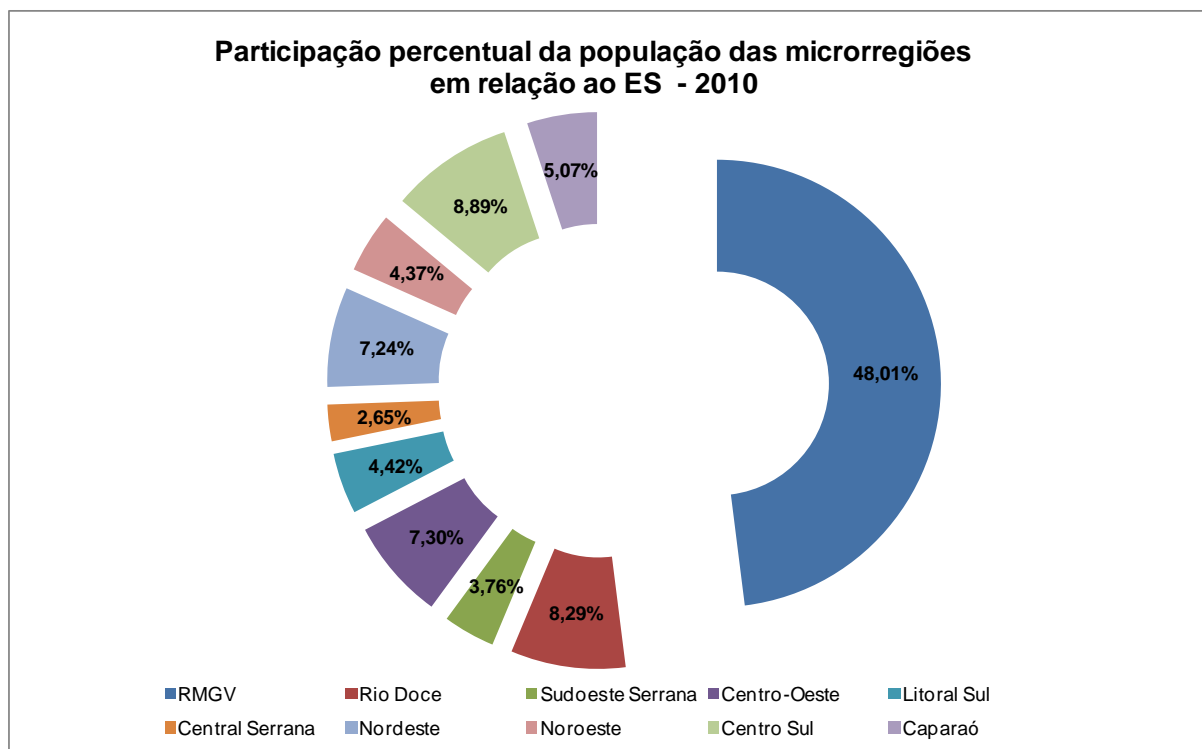
Pela distribuição espacial das microrregiões se constata que os topônimos espelham suas posições relativas no mapa do Estado. Contudo a Figura A-3 mostra a distribuição percentual da área de cada região em relação à área do estado; enquanto a Figura A-4 reflete a distribuição da população entre as regiões (dados do censo 2010). A maior região, a Centro-Oeste (17,4% da área) tem apenas 7,2% da população. As quatro maiores regiões em área, (que compõem a parte norte do estado), perfazem 57,7% da área total, mas somente 27,2% da população. A RMGV perfaz 5,1% da área total, mas concentra 48,0% da população.

Figura A-3 - Participação percentual da área das Microrregiões no ES.



Fonte: Autoria própria.

Figura A-4 - Participação percentual da população das Microrregiões no ES.



Fonte: Autoria própria.

População Urbano-Rural das Microrregiões

A Tabela A-4 apresenta a evolução da proporção de pessoas residentes em áreas urbanas, com relação à população total, para as microrregiões, o ES e Brasil. As microrregiões Sudoeste Serrana e Central Serrana, possuem os menores percentuais de população considerada urbana, 44,2% e 41,1%, respectivamente. Como se pode notar é a RMGV que eleva a taxa média da população urbana, visto que todas as outras nove microrregiões têm percentuais abaixo da média estadual (83,4%). Foi no início da década de 1970, que se deu a reversão entre a população urbana e rural no Estado. Desde então o crescimento da população urbana é evidente.

Tabela A-4 - Urbanidade - Evolução da proporção de pessoas residentes em área urbana com relação ao total da população - Microrregiões, ES e BR -1970-2010

Microrregião	1970	1980	1991	2000	2010
RMGV	83,14	97,12	97,44	98,19	98,30
Central Serrana	15,44	21,92	27,60	31,66	41,10
Sudoeste Serrana	15,33	21,27	27,79	35,64	44,42
Litoral Sul	23,44	41,46	53,20	61,90	68,11
Central Sul	48,98	59,30	66,27	74,04	79,26
Caparaó	30,75	40,46	48,47	56,15	62,59
Rio Doce	32,41	54,07	70,14	76,29	81,61
Centro-Oeste	41,40	50,37	61,85	66,46	71,50
Nordeste	30,44	43,19	66,05	73,28	76,95
Noroeste	21,35	33,33	42,72	53,37	60,84
ES	45,14	63,91	74,01	79,52	83,40
BR	55,92	67,59	75,59	81,25	84,36

Fonte: Elaborado pelos autores com dados publicados pelo IBGE.

Média de moradores por domicílio nas Microrregiões

A densidade domiciliar (relação entre as pessoas moradoras nos domicílios particulares ocupados e o número de domicílios particulares ocupados) vem apresentando declínio em todos os níveis, como se depreende da Tabela A-5. No Brasil houve um declínio de 13,2% no último período censitário: de 3,8 moradores por domicílio, para 3,3; no Espírito Santo passou de 3,7 em 2000, para 3,2, em 2010. As regiões Rio Doce (3,34) e Nordeste (3,27) possuem as maiores médias de moradores por domicílio.

Tabela A-5 – Média de moradores por domicílio: ES, Regiões e Brasil – 2000-2010

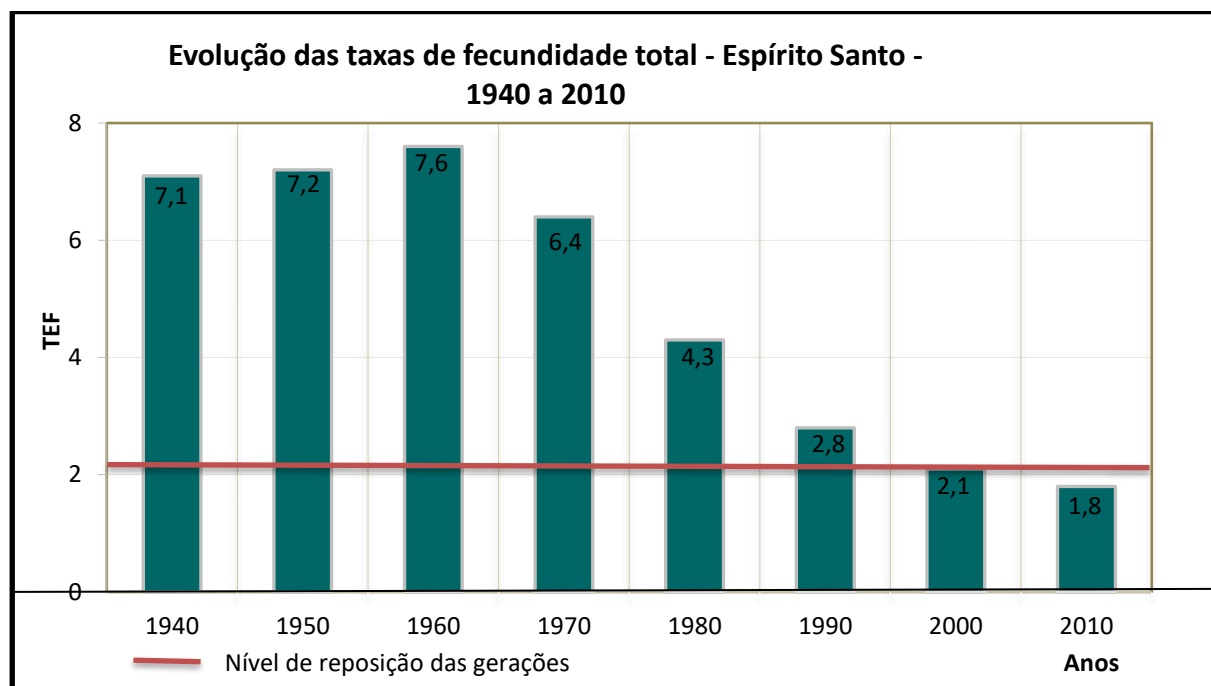
Microrregião	2000	2010
RMGV	3,57	3,15
Central Serrana	3,85	3,23
Sudoeste Serrana	3,82	3,20
Litoral Sul	3,69	3,18
Central Sul	3,62	3,17
Caparaó	3,68	3,13
Rio Doce	3,90	3,34
Centro-oeste	3,66	3,12
Nordeste	3,83	3,27
Caparaó	3,68	3,13
ES	3,66	3,17
BR	3,76	3,31

Fonte: Elaborado pelos autores com dados publicados pelo IBGE.

Taxa de Fecundidade Total: Espírito Santo e Microrregiões

Um outro indicador importante do crescimento populacional, é a Taxa de Fecundidade Total (TFT), que exprime o número médio de filhos tidos nascidos vivos por mulher. Conforme se nota na Figura A-5, o valor da TFT apresenta um declínio forte e rápido, mais acentuado que o preconizado por previsões anteriores (essa tendência vem se mantendo). Nas últimas décadas, os níveis mais elevados do Espírito Santo convergiram progressivamente para os valores apresentados pela Região Sudeste. Os resultados do Censo de 2010 indicam que o valor da TFT do Brasil declinou de 2,3 filhos por mulher para 1,9 na última década enquanto que a medida da fecundidade no Espírito Santo baixou de 2,16 para 1,80.

Figura A-5 - Evolução da Taxa de Fecundidade Total - Espírito Santo – 1940 a 2010.

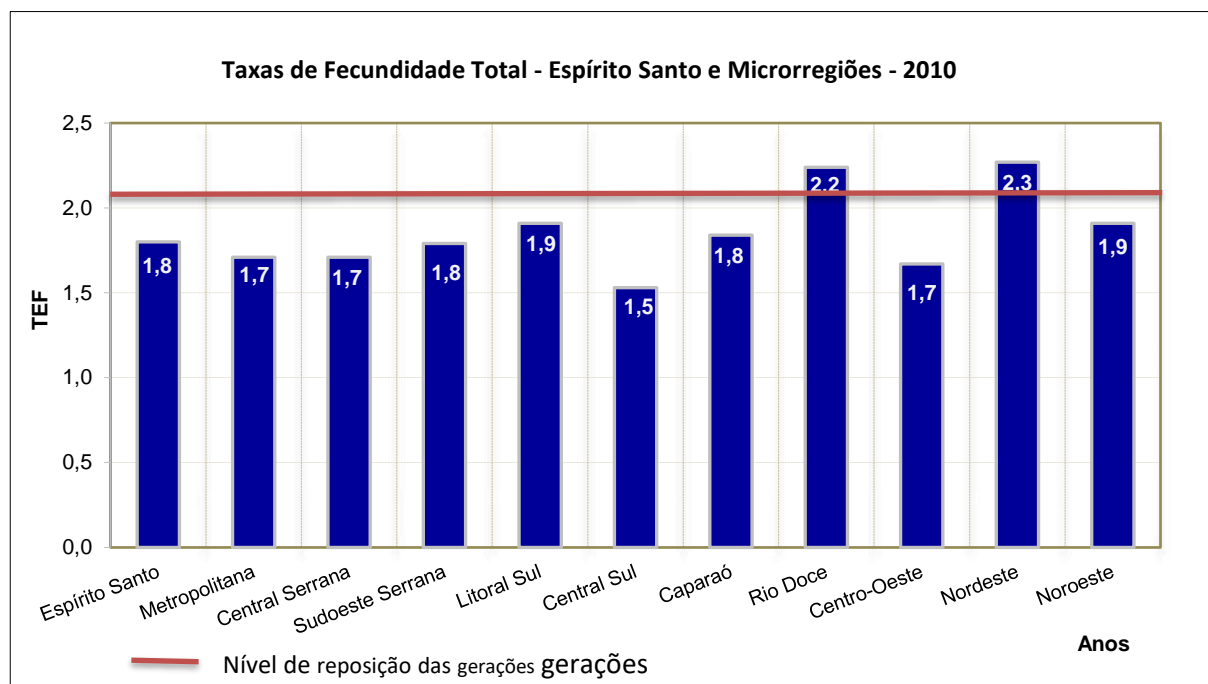


Fontes: Elaborado com dados publicados pelo IBGE – Anuário Estatístico do Brasil, 1992, Projeto IBGE/Fundo de População das Nações Unidas – UNFPA/Brasil (Brasil/98); IBGE, Censo demográfico 2000, Fecundidade e Mortalidade Infantil, 2002; IBGE. Indicadores sociodemográficos prospectivos para o Brasil, 1991-2030, 2006, IBGE, censo 2010.

Vale ressaltar que os níveis atuais de fecundidade se encontram abaixo do nível de reposição das gerações, a Taxa de Reposição da população, cujo valor de 2,1 filhos por mulher, indica o nível que a taxa de fecundidade total deve atingir para que a população permaneça constante: são 2 filhos para repor o casal mais 0,1 que corresponde ao efeito da mortalidade.

O mesmo comportamento pode ser observado nas taxas de fecundidade por Microrregiões, calculados a partir dos dados do Censo e corrigidos com a aplicação do método de Brass (Figura A-6). Apenas duas Microrregiões apresentam valores pouco acima do Nível de Reposição: Nordeste, com 2,3 filhos por mulher e Rio Doce, com 2,2. As demais apresentam valores que apontam para a estabilização futura dos efetivos populacionais, o valor mínimo é apresentado pela Microrregião Central Sul, de 1,5 filhos por mulher, nível característico dos países que se encontram no final do processo de transição demográfica.

Figura A-6 - Taxa de Fecundidade Total - Espírito Santo – Microrregiões – 2010.



Fonte: Elaborado com dados publicados pelo IBGE, censo 2010, com taxas corrigidas pelo Método de Brass.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Gutemberg Hespanha; CASTIGLIONI, Aurélia Hermínia e FELIPE, Carlos Umberto, (2013), Projeções populacionais para o Espírito Santo: 2015-2030. Relatório Técnico elaborado para o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2030 - ES-2030. 171 páginas. Governo/ES. (Disponível em: <http://www.es2030.com.br/>).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1991). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2000). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2011). Evolução da divisão territorial do Brasil, 1872-2010, Rio de Janeiro, Documentos para disseminação, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2011b), Censo Demográfico 2010 - Características da população e dos domicílios, Resultados do universo, ISSN - 0104-3145 (meio impresso), 270 páginas, Rio de Janeiro, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/cachoeiro-de-itapemirim/panorama>>. Acesso em 03 de junho de 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2013a), Projeções da População, Brasil e Unidades da Federação. Série Relatórios Metodológicos, Volume 40, 41 p., 2013 (ISSN 0101-2843).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2013b), Projeção da população por sexo e idade: Brasil 2000-2060 e Unidades da Federação 2000-2030, (Apresentação), IBGE / DPE / COPIS, Rio de Janeiro – 29 de Agosto de 2013, 49 slides.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2014). Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2014. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2015). Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2015. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2015b). Mudança Demográfica no Brasil no Início do Século XXI - Subsídios para as projeções da população. Informação demográfica e socioeconômica Número 3. (ISBN 978-85-240-4344-4).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2017). Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2017. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.

Madeira, João Lira e Simões, Celso Cardoso da Silva (1972). Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia. Revista Brasileira de Estatística, v.33, n.129, p.3-11, jan./mar. 1972.

PNUD (2013), Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 201. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013.96 p.

APÊNDICE B – METODOLOGIA DAS PROJEÇÕES POPULACIONAIS

Metodologia para as Projeções Populacionais: Estado e Municípios

Introdução e Metodologia Geral

Existem argumentos que indicam que a performance dos modelos estatísticos de previsão é tanto melhor quanto menor for o horizonte de previsão e maior for o nível de agregação dos dados; Brasil, Castiglioni e Felipe (2013). Além disso, os diversos modelos existentes dependem da quantidade/qualidade dos dados disponíveis e também do seu nível de agregação. Assim não é tarefa simples a projeção no nível municipal.

A taxa geométrica de crescimento vem caindo nos últimos quarenta anos (apesar do decaimento mais lento em alguns poucos municípios, por exemplo, Jaguaré e Sooretama). O mesmo ocorre com as taxas de natalidade e mortalidade, como apresentado em Brasil, Castiglioni e Felipe (2013). Assim, as hipóteses razoáveis para construir os cenários alternativos devem considerar um “crescimento a taxas decrescentes” para a maioria dos municípios. De outro lado podem existir saldos migratórios positivos nos anos posteriores ao censo 2010, como observado no período 2005-2010. Mas a migração está em decréscimo (em termos de microrregião). A partir dessas considerações foram elaborados três grupos de cenários para a população:

- (i) **Cenários 1 a 7**, baseados no método das componentes demográficas para todo o Estado usando-se os censos reais de 2000 e 2010. As projeções foram elaboradas para todo o Estado do Espírito Santo, subdivididas entre as dez microrregiões pelo método A_iB_i e redivididas entre os municípios estudados pelo mesmo método;
- (ii) **Cenários 8 a 11**, baseados em modelos matemáticos de curvas de crescimento, que são apropriadas quando se dispõe de poucos dados (censos), como é o caso da maioria dos municípios desse estudo. Não é possível o uso de modelos estatísticos de regressão em grande parte dos casos; e
- (iii) **Cenários 12 a 15**, também baseados no método das componentes demográficas

para todo o Estado, mas considerando-se as correções nos censos de 2000 e 2010 realizadas pelo IBGE em 2013 (Totais corrigidos para o Brasil e Unidades da federação).

Foram adotados os seguintes procedimentos para realizar mais eficientemente as análises estatísticas apropriadas.

(1) Obter estimativas e/ou fazer as interpolações necessárias, quando possível, para possibilitar avaliar tendências de crescimento com base em séries históricas maiores das populações municipais nos anos censitários (apenas quando existirem menos de três dados censitários).

(2) Determinar os indicadores demográficos mais importantes, por município, no sentido de identificar o crescimento populacional "inercial", ou o "cenário tendencial", para cada município.

(3) Para obtenção dos cenários 1 a 7 e 12 a 15. Estabelecer as projeções populacionais (método demográfico). Uma das técnicas muito utilizadas em estudos similares, é o chamado "Método $A_i B_i$ ", que é também adotado pelo IBGE; Madeira e Simões (1972). Para complementar e, de certa forma, validar as projeções, foram estabelecidas projeções através de fórmulas matemáticas. Essas trajetórias (curvas de crescimento) não são cenários propriamente, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados (quando se utilizam modelos de regressão).

(4) Para Obtenção dos cenários 8 a 11. Por causa da pequena quantidade de dados disponível no municipal, utilizou-se os seguintes modelos: (a) Projeção aritmética (crescimento populacional segundo uma taxa constante). (b) Projeção geométrica (crescimento populacional segundo uma taxa geométrica). (c) Taxa decrescente de crescimento (premissa de que, à medida em que a população cresce, a taxa de crescimento torna-se menor). (d) Crescimento logístico (o crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação - usam-se três pontos no cálculo, representados pelos três últimos censos).

(5) Elaboração de outros modelos alternativos onde não se consegue as condições descritas nos itens (3) e (4).

Em resumo obtiveram-se projeções: (i) pelo método "AiBi"; e, (ii) através das quatro curvas de crescimento listadas acima.

D.2. Cenários via método das componentes demográficas (cenários 1 a 7)

A construção dos cenários 1 a 7 utiliza o método das componentes demográficas. Conforme mencionado na seção A.1, é necessário determinar-se as projeções populacionais para todo o Espírito Santo. As projeções da população (total) do Espírito Santo foram determinadas para um intervalo de 20 anos, entre os anos de 2018 a 2038 (acrescentou-se para o ano 2040). O método das componentes demográficas, aplicado neste trabalho, utiliza modelos que traduzem as tendências do comportamento da mortalidade, da fecundidade e da migração para estimar a população em um horizonte determinado. A população é projetada, no intervalo considerado, mediante a aplicação da Equação XIV expressa por:

$$P_{t+n} = P_t + (N_{t+n} - M_{t+n}) + (I_{t+n} - E_{t+n}) \quad \text{XIV}$$

Em que:

- P_t e P_{t+n} : são as populações inicial e final do período considerado;
- N_{t+n} e M_{t+n} : são os nascimentos e óbitos ocorridos no período considerado;
- I_{t+n} e E_{t+n} : são as imigrações e as emigrações ocorridas no período considerado;
- t : tempo inicial;
- n : intervalo.

As projeções de população tiveram como referência as populações do Espírito Santo, enumeradas nos censos de 2000 e de 2010 pelo IBGE, retroprojetadas para 1º de julho. Os cenários 1 a 7 foram elaborados para todo o ES de acordo com hipóteses demográficas estabelecidas (descritas sucintamente nas Tabelas B-1 a B-7), incluindo migração (utilizam informações sobre fecundidade, mortalidade e migração). As previsões mais agregadas são, usualmente, mais precisas. O método AiBi subdivide a população total do Estado nas dez regiões, e considera os fluxos populacionais verificados em cada região nos últimos censos.

As hipóteses para as projeções

As hipóteses que nortearam a elaboração das projeções, combinando níveis e padrões de fecundidade, mortalidade e migrações, estão especificadas a seguir (Tabelas B-1 a B-7).

Tabela B-1 - H1. Esperança de vida média, fecundidade média, migração nula (Cenário 1).

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	Saldo migratório nulo
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-2 - H2 – Esperança de vida mais baixa, fecundidade mais alta, migração nula (Cenário 2)

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	68,1	75,8	2,10	Saldo migratório nulo
2015-2020	69,7	77,3	1,98	
2020-2025	70,6	77,7	1,95	
2025-2030	71,1	78,6	1,90	
2030-2035	72,5	79,8	1,77	
2035-2040	73,7	80,9	1,62	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-3 - H3 – Esperança de vida mais alta, fecundidade mais baixa, migração nula (Cenário 3)

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	73,7	80,9	1,55	Saldo migratório nulo
2015-2020	74,8	81,8	1,51	
2020-2025	75,8	82,6	1,48	
2025-2030	76,7	83,4	1,45	
2030-2035	77,5	84,7	1,43	
2035-2040	79,1	85,4	1,43	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-4 - H4 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração decrescente (Cenário 4)

Período	E ₀	TEF	Migração
---------	----------------	-----	----------

	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M1
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-5 - H5 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais fraca e decrescente (Cenário 5)

Período	E₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M2
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-6 - H6 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais forte, crescente (Cenário 6)

Período	E₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M3
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-7 - H7 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração crescente e, a seguir decrescente (Cenário 7)

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M4
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

As Hipóteses sobre a migração (M1, M2, M3 e M4 – nas Tabelas B-1 a B-7) estão baseadas no que ocorreu na última década captado pelo Censo demográfico realizado em 2010; basicamente saldo migratório e proporção de migrantes. A partir dessa base compõe-se as hipóteses (componente migração) dos cenários 4 a 7: (i) M1-migração decrescente; (ii) M2-migração mais fraca e decrescente; (iii) M3-migração crescente; e, (iv) M4-migração crescente por um período de dez anos e decrescente nos anos subsequentes.

A partir dessas hipóteses foram construídos os cenários 1 a 7 para o Estado do Espírito Santo. Essas projeções estão sintetizadas na Tabela B-8. Ressalte-se que as projeções foram feitas com o método das componentes demográficas para o ano 2040. Os valores intermediários foram obtidos por interpolação.

Cabe uma observação sobre os cenários 1 a 7 desenvolvidos nesse estudo. Os cenários foram desenvolvidos tomando como base os censos de 1991, 2000 e 2010 divulgados pelo IBGE, no pressuposto de que representam realmente a população existente na época de sua divulgação. Ou seja, pressupõe-se que representam a realidade.

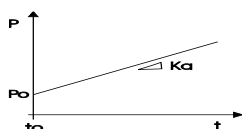
Tabela B-8 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 1 a 7

Ano	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
2000	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232
2010	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952
2015	3.647.586	3.699.812	3.652.553	3.698.431	3.685.720	3.717.498	3.723.854
2020	3.764.186	3.856.720	3.771.948	3.859.063	3.823.916	3.922.573	3.952.208
2025	3.857.394	3.983.012	3.867.768	3.990.516	3.928.299	4.134.427	4.142.377
2030	3.919.453	4.076.336	3.932.741	4.085.505	3.996.088	4.364.178	4.279.647
2035	3.949.942	4.138.659	3.963.236	4.144.091	4.029.867	4.645.750	4.362.647
2040	3.957.965	4.166.474	3.964.957	4.176.083	4.040.158	4.923.397	4.404.692

Fonte: elaboração dos autores. Projeções ajustadas para 01/julho. Anos 2000 e 2010: censos IBGE (01/ago).

D.3. Modelos matemáticos de curvas de crescimento (cenários 8 a 11)

Projeção aritmética - Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. De outro lado, propicia uma visão de uma projeção constante, baseada no crescimento verificado nos últimos três censos.

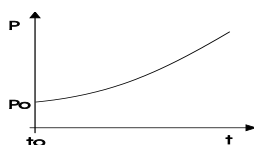


$$\frac{dP}{dt} = K_a$$

$$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$$

Projeção geométrica - Crescimento populacional função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. De outro lado, propicia uma visão de uma projeção de crescimento geométrico, baseada no crescimento verificado nos últimos três censos.

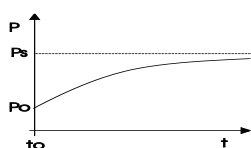


$$\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P$$

$$P_t = P_0 \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)} \quad \text{ou} \quad P_t = P_0 \cdot (1 + i)^{(t - t_0)}$$

$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0} \quad \text{ou} \quad i = e^{K_g} - 1$$

Taxa decrescente de crescimento - Premissa de que, à medida em que a população cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. A fórmula para taxa decrescente exige valores equidistantes (ajustes feitos nos cálculos).



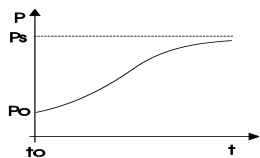
$$\frac{dP}{dt} = K_d \cdot (P_s - P)$$

$$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$$

$$P_t = P_0 + (P_s - P_0) \cdot [1 - e^{-K_d \cdot (t - t_0)}]$$

$$K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$$

Crescimento logístico - O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$. A fórmula para o crescimento logístico exige valores equidistantes. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0 - \ln(c)/K_1]$ e com $P_t = P_s/2$. Se as condições não forem verificadas os cálculos não valem (ou não podem ser calculados).



$$\frac{dP}{dt} = K_1 \cdot P \cdot \frac{(P_s - P)}{P}$$

$$P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K_1 \cdot (t - t_0)}} \quad c = (P_s - P_0)/P_0$$

$$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$$

$$P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K_1 \cdot (t - t_0)}}$$

$$K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln\left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)}\right]$$

Para todas as curvas:

- dP/dt = taxa de crescimento da população em função do tempo.
- P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas para taxa decrescente e crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão) (habitantes).
- P_t = população estimada no ano t (habitantes) P_s = população de saturação (habitantes).
- $K_a, K_g, K_d, K_l, i, c, r, s$ = coeficientes (a obtenção dos coeficientes pela análise da regressão é preferível, já que se pode utilizar toda a série de dados existentes, e não apenas P_0, P_1 e P_2). Mas exige maior quantidade de dados, nem sempre disponíveis.

Comentários:

- No que se segue utiliza-se a seguinte denominação para as projeções das curvas: (i) Aritmética (Cenário 8), Geométrica (Cenário 9), Decrescente (Cenário 10) e, Logística (Cenário 11).
- Observe-se que as trajetórias aqui referidas como "cenários 8 a 11" não são cenários propriamente, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados.
- D.4. Cenários via método das componentes demográficas (cenários 12 a 15)

Em 2013 o IBGE realizou a chamada conciliação demográfica: "A população enumerada no Censo Demográfico 2000, para o Brasil, sofreu um ajuste em sua estrutura por sexo e idade através de um processo de conciliação demográfica. Este procedimento buscou harmonizar censos demográficos adjacentes e registros vitais". "Embora o objetivo principal da conciliação demográfica seja a avaliação da estrutura por sexo e idade da população, as correções resultantes da aplicação da metodologia geram também um fator de ajuste para a população total". Além disso, o ponto de partida das projeções foi o ano 2000, cujos dados censitários foram objeto de um procedimento de conciliação demográfica que utiliza outras

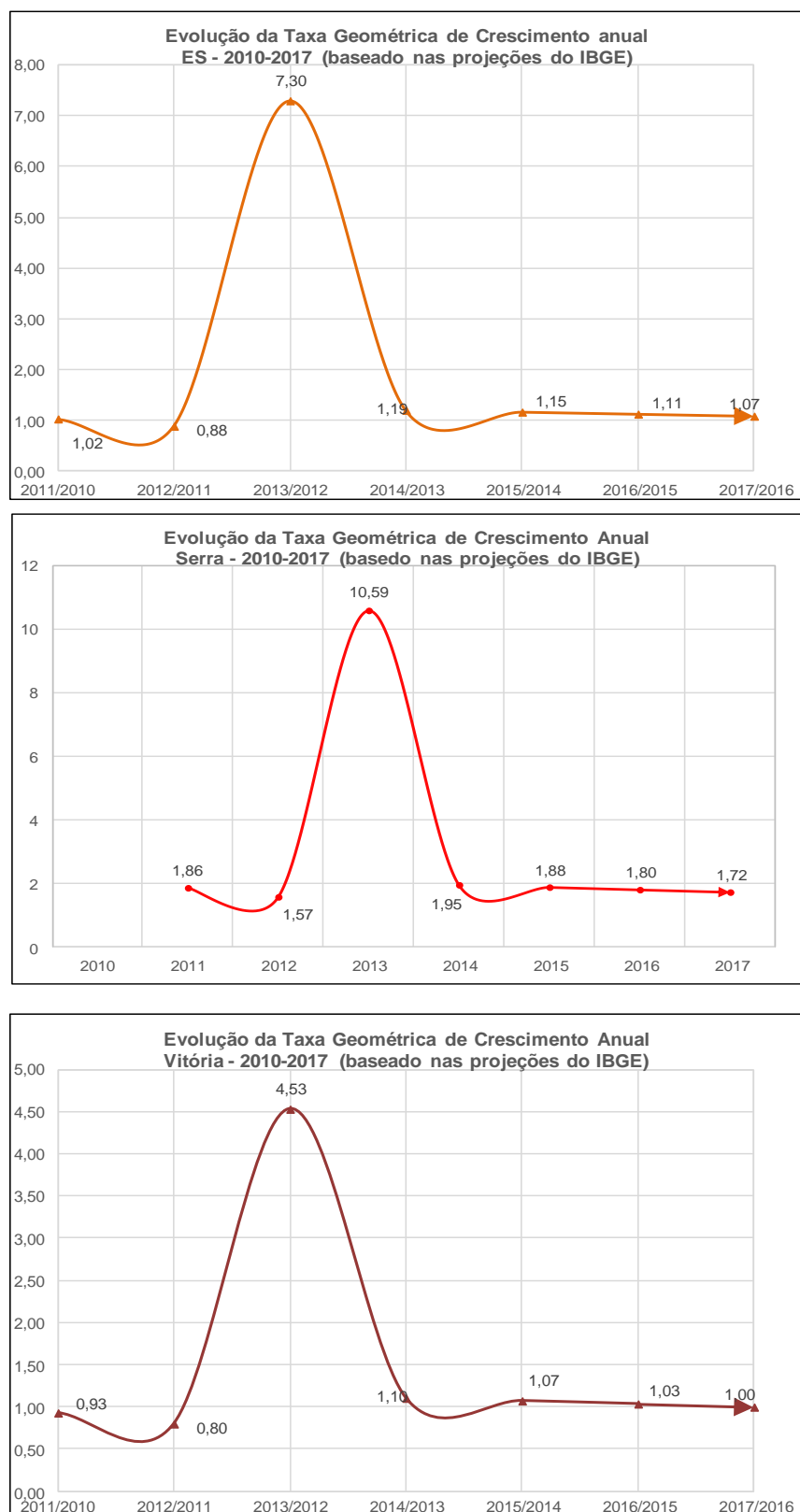
informações, além das censitárias, e também os censos de 1991 e 2010 para ajustar os dados do ano 2000 necessários à construção das projeções até o ano 2030; IBGE (2013a,b).

Deve-se também acentuar que o IBGE adotou no censo 2010 um criterioso procedimento de imputação de dados para os domicílios ocupados sem entrevista realizada, o que aprimorou os resultados censitários; ver IBGE (2011b).

Assim, foram obtidas as projeções da população por sexo e grupos de idade, em 1º de julho - 2000/2030; IBGE (2013a). As novas projeções do IBGE enviadas para o TCU incorporam essas mudanças (após 2013). Assim, é útil elaborar-se cenários que incorporem essas correções. No caso da população do ES, o que se nota é um acréscimo de quase cem mil habitantes no censo 2000 (3,13%) o que gera uma população em 2010 ampliada em aproximadamente cento e oitenta mil habitantes (182.000), relativamente ao censo divulgado em 2010 (5,19%). Esse fato amplia demasiadamente as projeções subsequentes (2015 a 2040).

Esse ajuste levou a um crescimento geométrico de 7,30% nas projeções do IBGE de 2012 para 2013 (ano da correção), retomando nos anos seguintes, a trajetória esboçada a partir do censo 2010, conforme a Figura B-1 a seguir. O maior ajuste ocorreu para o município da Serra (10,59%); e o menor para o município de Vitória (4,53%), figuras subsequentes. Significativamente, os maiores ajustes (acima de 7,3%) ocorreram para os municípios: Serra (10,59%), Fundão (8,76%), Sooretama, Venda Nova do imigrante, Aracruz e Anchieta (8,30%). Enquanto que os menores ajustes (abaixo de 7,3%) ocorreram para os municípios: Vitória (4,53%), Água Doce do Norte (4,65%), Divino de São Lourenço, Muniz Freire (4,83%).

Figura B-1 - Evolução da taxa geométrica de crescimento anual das projeções realizadas pelo IBGE de 2011 a 2017.



Fonte: Autoria própria.

Hipóteses dos cenários ajustados (12 a 15)

As hipóteses que nortearam a elaboração das projeções, combinando níveis e padrões de fecundidade (F1, F2, F3), mortalidade (E₀1, E₀2, E₀3, E₀4), e migrações (M1, M2, M3, M4, M5 e M6) estão especificados nas Tabelas B-9 a B-11. A Tabela B-12, resume as hipóteses adotadas para o saldo migratório nos cenários 4 a 7 e 12 a 15 (as proporções de migrantes por grupos etários e sexo, também foram baseadas no censo 2010).

Tabela B-9 – Níveis de Mortalidade, Fecundidade e Migração utilizados nas projeções da população do Espírito Santo.

Mortalidade			Fecundidade		Migração	
Nível E ₀	Esperança de Vida ao Nascimento - E ₀		Nível TFT	Taxa de Fecundidade Total TFT	Nível SM	Saldo Migratório
	Homens	Mulheres				
1	68,1	75,8	1	2,10	1	Nulo
	69,7	77,3		1,98	2	Tendência decrescente
	70,6	77,7		1,95	3	Migração mais fraca e decrescente
	71,1	78,6		1,90	4	Migração mais forte, crescente
	72,5	79,8		1,77	5	Migração crescente e, a seguir decrescente - 1
	73,7	80,9		1,62	6	Migração crescente e, a seguir decrescente - 2
2	71,1	78,6	2	1,62		
	72,5	79,8		1,58		
	73,7	80,9		1,55		
	74,8	81,8		1,51		
	75,8	82,6		1,48		
	77,5	84,7		1,45		
3	73,7	80,9	3	1,55		
	74,8	81,8		1,51		
	75,8	82,6		1,48		
	76,7	83,4		1,45		
	77,5	84,7		1,43		
	79,1	85,4		1,43		
4	75,8	82,6				
	76,7	83,4				
	77,5	84,7				
	79,1	85,4				
	80,0	86,2				
	80,9	87,0				

Tabela B-10 – Especificação dos Níveis de Esperança de vida, Fecundidade e Migração utilizados nas projeções dos Cenários.

Cenários	Mortalidade	Fecundidade	Migração
1	E ₀ 2	F2	M1
2	E ₀ 1	F1	M1
3	E ₀ 3	F3	M1
4	E ₀ 2	F2	M2
5	E ₀ 2	F2	M3
6	E ₀ 2	F2	M4
7	E ₀ 2	F2	M5
12	E ₀ 3	F2	M2
13	E ₀ 3	F2	M5
14	E ₀ 3	F2	M6
15	E ₀ 4	F2	M6

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-11 – Estimação dos Saldos Migratórios. (Dados de base: Saldo migratório 2005-2010 e Projeções de migrantes – Censo 2010).

Cenários	Estimação
4 - 12	M2 - Migração decrescente (saldo*0,80)
5	M3 - Migração mais fraca e decrescente (saldo*0,6 a 0,1)
6	M4 - Migração crescente (saldo*1,1 a 1,5; 1,03)
7 - 13	M5 - Migração crescente, depois decrescente (1) (saldo * 1,2; 1,4; 0,8 a 0,5)
14 e 15	M6 – Migração crescente depois decrescente (2) (saldo * 1,2; 0,8)

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-12 - Saldos migratórios por Cenários: 4 a 7, 12 a 15.

Período	Saldo migratório por cenário				
	Cenário 4 e 12 M2 - Migração decrescente (saldo*0,80)	Cenário 5 M3 - Migração mais fraca e decrescente (saldo*0,6 a 0,1)	Cenário 6 M4 - Migração crescente (saldo*1,1 a 1,5; 1,03)	Cenário 7 e 13 M5 - Migração crescente (saldo*1,2 e 1,4), depois decrescente (saldo*0,8 a 0,5)	Cenário 14 e 15 M6 – Migração média: tendência crescente (saldo *1,2), depois decrescente: saldo* 0,8)
2010-2015	48.560	36.420	66.770	72.840	60.700
2015-2020	38.848	18.210	80.124	101.976	72.840
2020-2025	31.078	7.284	104.161	81.581	58.272

Tabela B-12 - Saldos migratórios por Cenários: 4 a 7, 12 a 15.

Período	Saldo migratório por cenário				
	Cenário 4 e 12 M2 - Migração decrescente (saldo*0,80)	Cenário 5 M3 - Migração mais fraca e decrescente (saldo*0,6 a 0,1)	Cenário 6 M4 - Migração crescente (saldo*1,1 a 1,5; 1,03)	Cenário 7 e 13 M5 - Migração crescente (saldo*1,2 e 1,4), depois decrescente (saldo*0,8 a 0,5)	Cenário 14 e 15 M6 - Migração média: tendência crescente (saldo *1,2), depois decrescente: saldo* 0,8)
2025-2030	24.863	2.185	145.826	57.107	46.618
2030-2035	19.890	437	218.739	34.264	37.294
2035-2040	15.912	44	225.301	17.132	29.835

Fonte: Autoria própria.

A partir dessas hipóteses foram construídos os cenários 12 a 15 para o Estado do Espírito Santo, corrigindo-se os totais dos censos 2000 e 2010 divulgados pelo Instituto; IBGE (2013a,b). Essas projeções estão sintetizadas na Tabela B-13 e são, para todos os horizontes a partir de 2030, superiores àquelas dos cenários 1 a 7 apresentadas na Tabela B-8 (exceção do cenário 6). Ressalte-se que as projeções foram feitas com o método das componentes demográficas.

Tabela B-13 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 12 a 15.

Ano	Cenário 12	Cenário 13	Cenário 14	Cenário 15
2000	3.194.255	3.194.255	3.194.255	3.194.255
2010	3.697.243	3.697.243	3.697.243	3.697.243
2015	3.903.834	3.929.261	3.916.545	3.927.799
2020	4.086.895	4.180.127	4.136.045	4.157.354
2025	4.241.686	4.393.877	4.326.325	4.358.637
2030	4.358.837	4.553.651	4.477.492	4.523.611
2035	4.438.567	4.658.251	4.589.391	4.647.403
2040	4.481.613	4.711.655	4.662.438	4.729.600

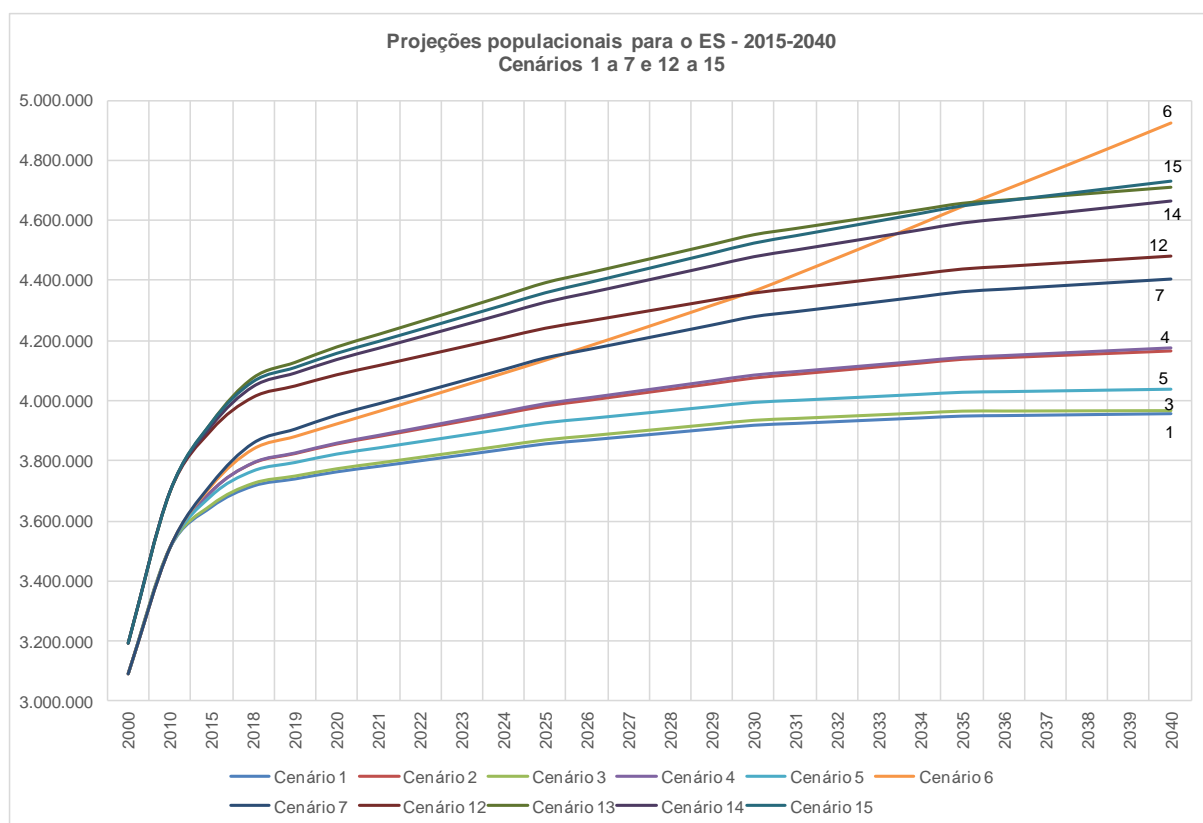
Fonte: elaboração dos autores. Projeções ajustadas para 01/julho. Anos 2000 e 2010: censos ajustados em 2013; IBGE (2013a,b).

A Figura B-2 apresenta as trajetórias dos cenários 1 a 7 (utilizam os censos reais divulgados) e 12 a 15 (utilizam os [totais dos] censos ajustados para 2000 e 2010). Os cenários 1, 2, 3 e 6 podem ser retirados do relatório principal (ou por similaridade

com outros, ou por serem discrepantes como que vem ocorrendo). A Figura B-3 apresenta os Cenários selecionados 4, 5, 7, 14 e 15. **Para determinação dos cenários municipais optou-se por selecionar os cenários 4, 7, 14 e 15.**

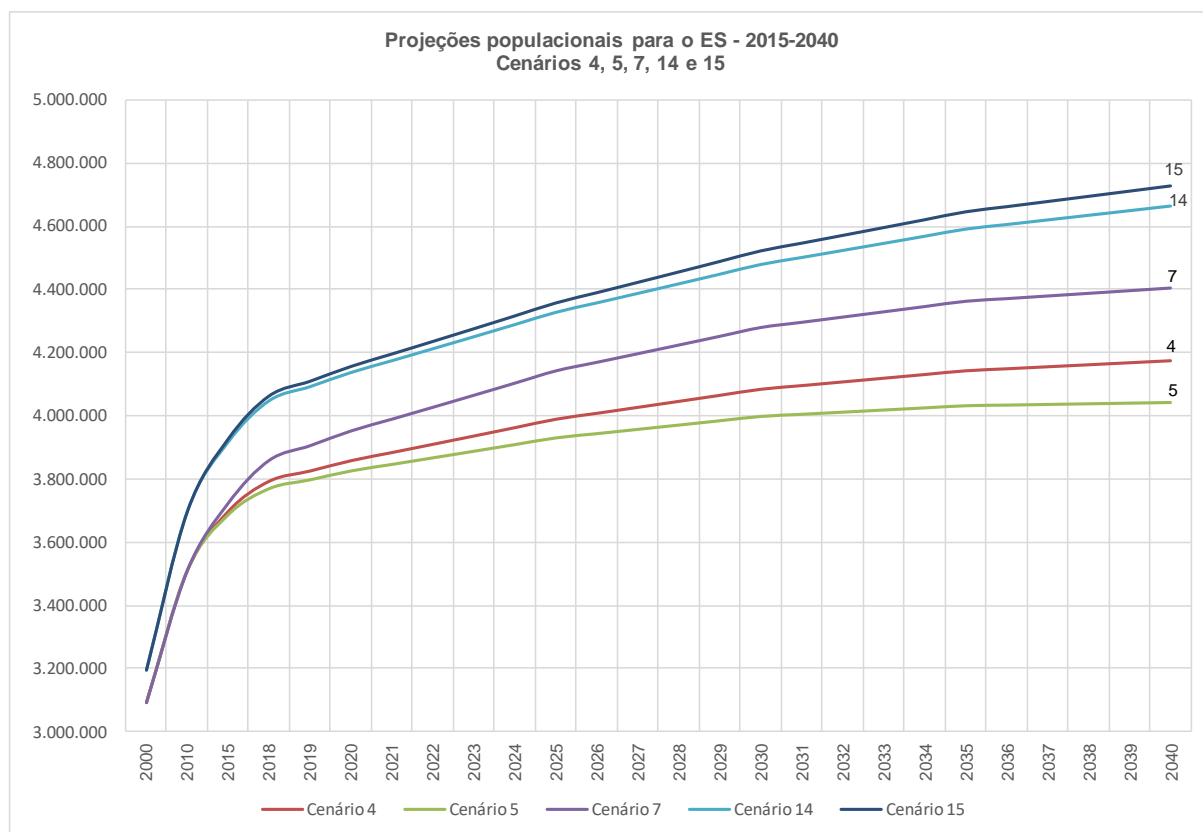
Sugestão de cenários. Finalmente, para cada município sugere-se quatro cenários com as características: crescimento baixo, médio e alto. Deve-se ressaltar as observações feitas no final da introdução e sobre a "conciliação demográfica" realizada pelo IBGE em 2013. **Com essa recomendação, sugere-se que sejam escolhidos os cenários classificados como médio ou alto.**

Figura B-2 - Projeções populacionais para o ES (2015-2040) Cenários 1 a 7 e 12 a 15.



Fonte: Autoria própria.

Figura B-3 - Projeções populacionais para o ES (2015-2040) - Cenários 4, 5, 7, 14 e 15.



Fonte: Autoria própria.

Casos especiais

Observa-se que alguns municípios foram desmembrados de outros entre 1991 e 2010, como pode ser constatado na breve descrição sobre a formação dos municípios apresentada. Também, os métodos utilizados possuem restrições para uso. O método das componentes foi utilizado para projetar a população total do ES, sendo o método AiBi empregado para repartir essas projeções entre a microrregiões e, dessas, para os municípios pertinentes. Ocorrem incongruências quando no processo de repartição das projeções das microrregiões para os municípios existe decréscimo na população de 2000 para 2010.

Mesmo o uso de modelos matemáticos (curvas de crescimento) tem restrições matemáticas: (i) necessita-se de três pontos (censos); (ii) existem restrições numéricas para as curvas decrescente e logística; (iii) os resultados não são significativos, para alguns métodos, quando existe decréscimo populacional. Se existirem dados suficientes pode-se usar modelos de regressão, no entanto os

dados são poucos para se tenha uma boa estimativa; caso contrário outros artifícios devem ser considerados.

Assim, os cenários 1 a 15 podem não ser apropriados para as projeções populacionais de alguns municípios. Nesses casos deve-se usar métodos alternativos para construir os cenários através de outras informações disponíveis. A solução encontrada foi adotar procedimentos tais como obter um compromisso entre as taxas de crescimento geométrico do município, da microrregião onde está inserido, da taxa de crescimento geométrico do eleitorado (usado como proxy), e utilizar os padrões observados nos dados demográficos anteriores. Cada um desses poucos municípios exige um tratamento particular. Por exemplo para municípios onde se dispõe de no máximo dois dados censitários, obteve-se estimativas para o censo de 1991 através do histórico dos distritos formadores do município.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Gutemberg Hespanha; CASTIGLIONI, Aurélia Hermínia e FELIPE, Carlos Umberto, (2013), Projeções populacionais para o Espírito Santo: 2015-2030. Relatório Técnico elaborado para o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2030 - ES-2030. 171 páginas. Governo/ES. (Disponível em: <http://www.es2030.com.br/>).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1991). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2000). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2011). Evolução da divisão territorial do Brasil, 1872-2010, Rio de Janeiro, Documentos para disseminação, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2011b), Censo Demográfico 2010 - Características da população e dos domicílios, Resultados do universo, ISSN - 0104-3145 (meio impresso), 270 páginas, Rio de Janeiro, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/cachoeiro-de-itapemirim/panorama>>. Acesso em 03 de junho de 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2013a), Projeções da População, Brasil e Unidades da Federação. Série Relatórios Metodológicos, Volume 40, 41 p., 2013 (ISSN 0101-2843).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2013b), Projeção da população por sexo e idade: Brasil 2000-2060 e Unidades da Federação 2000-2030, (Apresentação), IBGE / DPE / COPIS, Rio de Janeiro – 29 de Agosto de 2013, 49 slides.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2014). Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2014. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2015). Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2015. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2015b). Mudança Demográfica no Brasil no Início do Século XXI - Subsídios para as projeções da população. Informação demográfica e socioeconômica Número 3. (ISBN 978-85-240-4344-4).

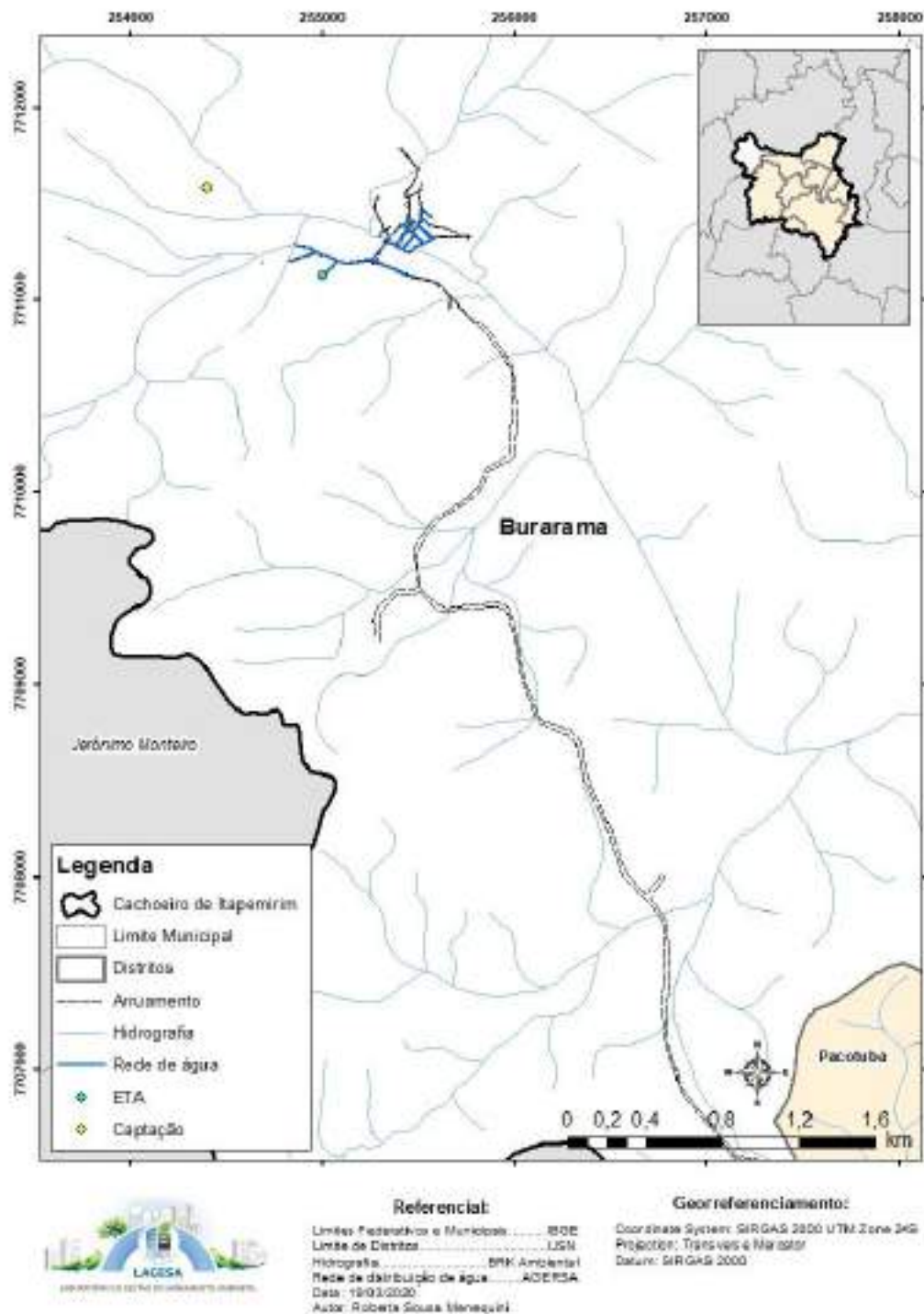
IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2017). Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2017. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.

Madeira, João Lira e Simões, Celso Cardoso da Silva (1972). Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia. Revista Brasileira de Estatística, v.33, n.129, p.3-11, jan./mar. 1972.

PNUD (2013), Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 201. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013.96 p

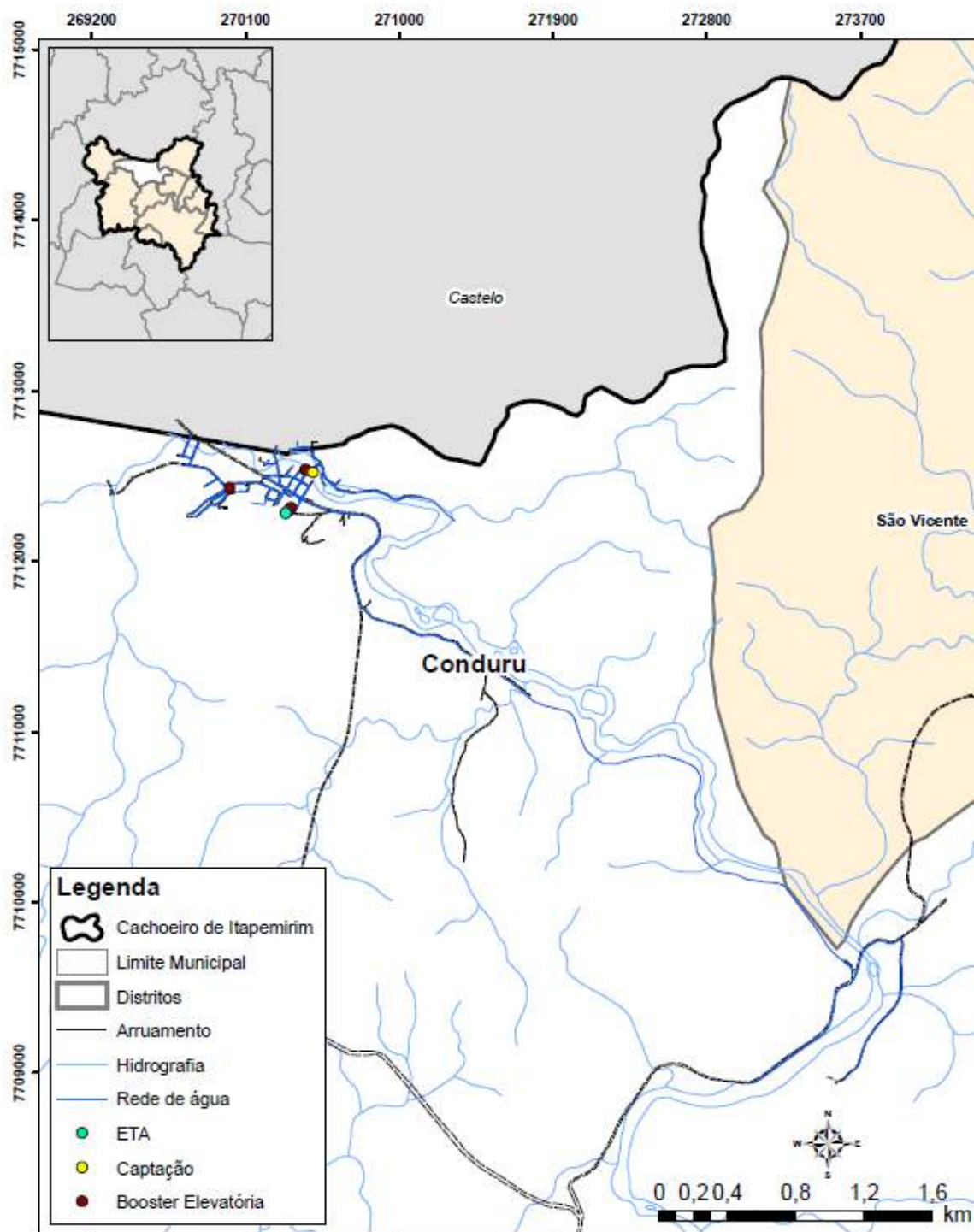
APÊNDICE C – UNIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA OPERADO PELA BRK AMBIENTAL

Figura C-1 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Burarama.



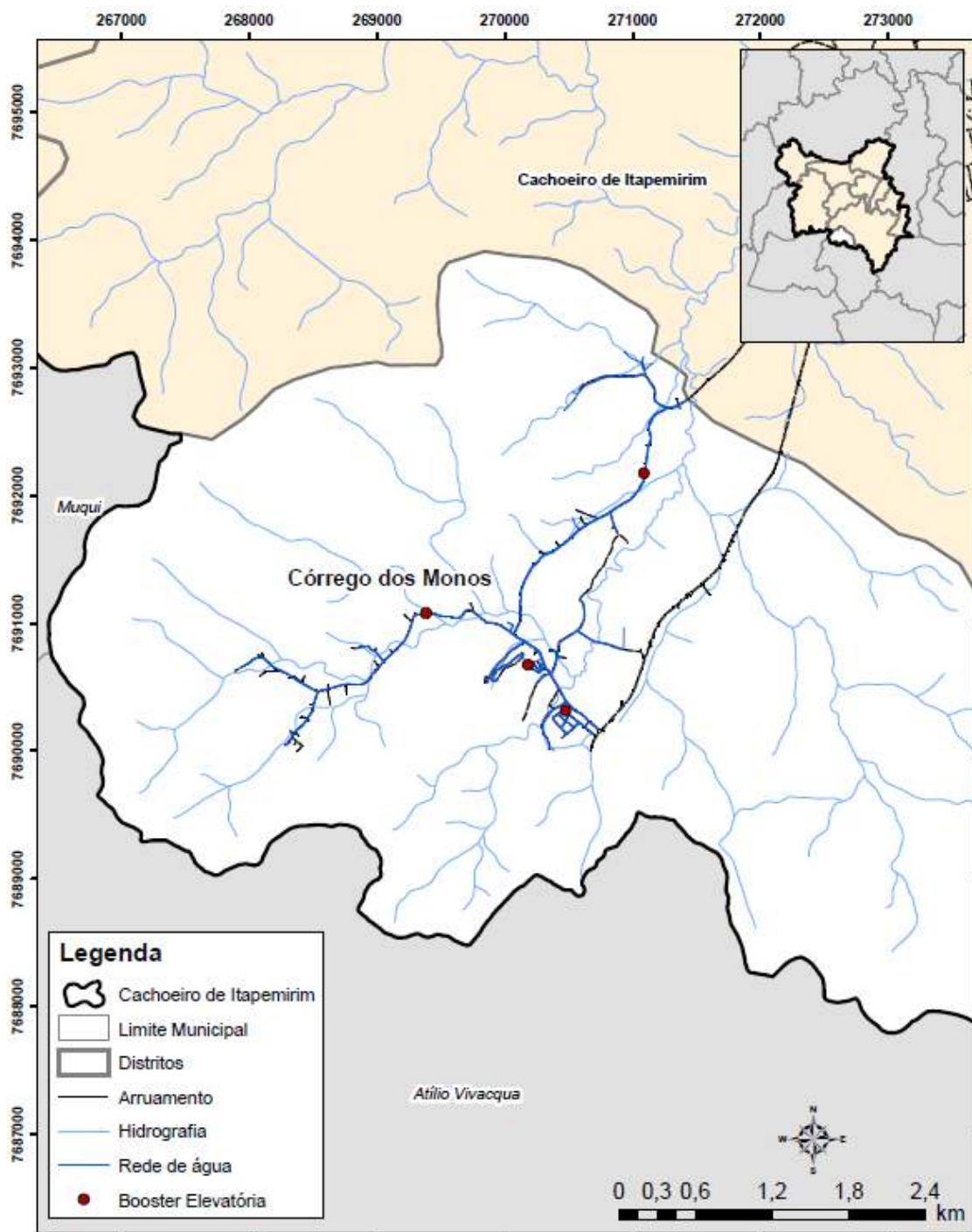
Fonte: Autoria própria.

Figura C-2 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Conduru.



Fonte: Autoria própria.

Figura C-3 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Córrego dos Monos.



Legenda

- Cachoeiro de Itapemirim
- Limite Municipal
- Distritos
- Arruamento
- Hidrografia
- Rede de água
- Booster Elevatória

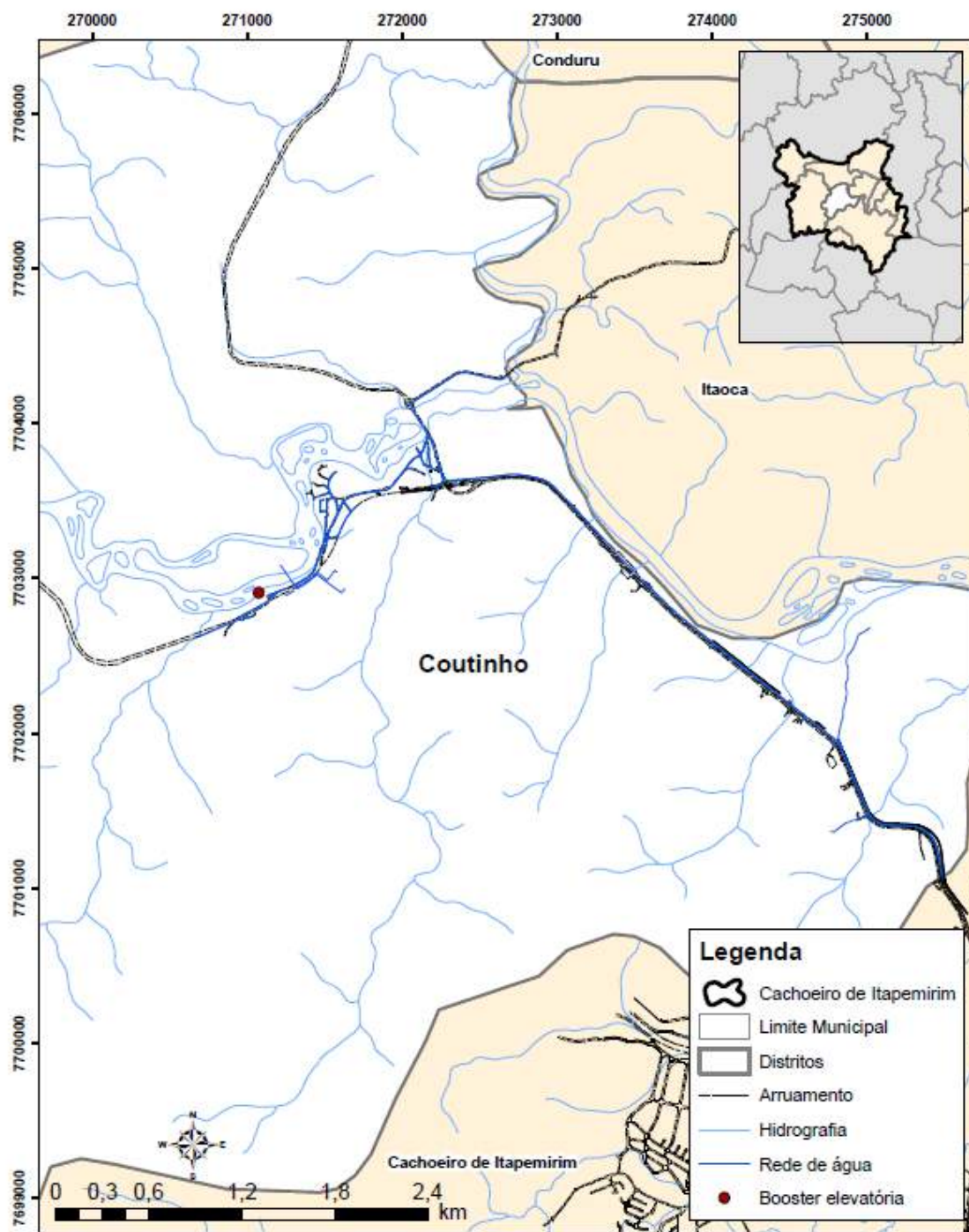


Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....IBGE
 Limite de Distritos.....IJSN
 Hidrografia.....BRK Ambiental
 Rede de distribuição de água.....AGERSA
 Data: 16/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Menequini

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria.

Figura C-4 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Coutinho.

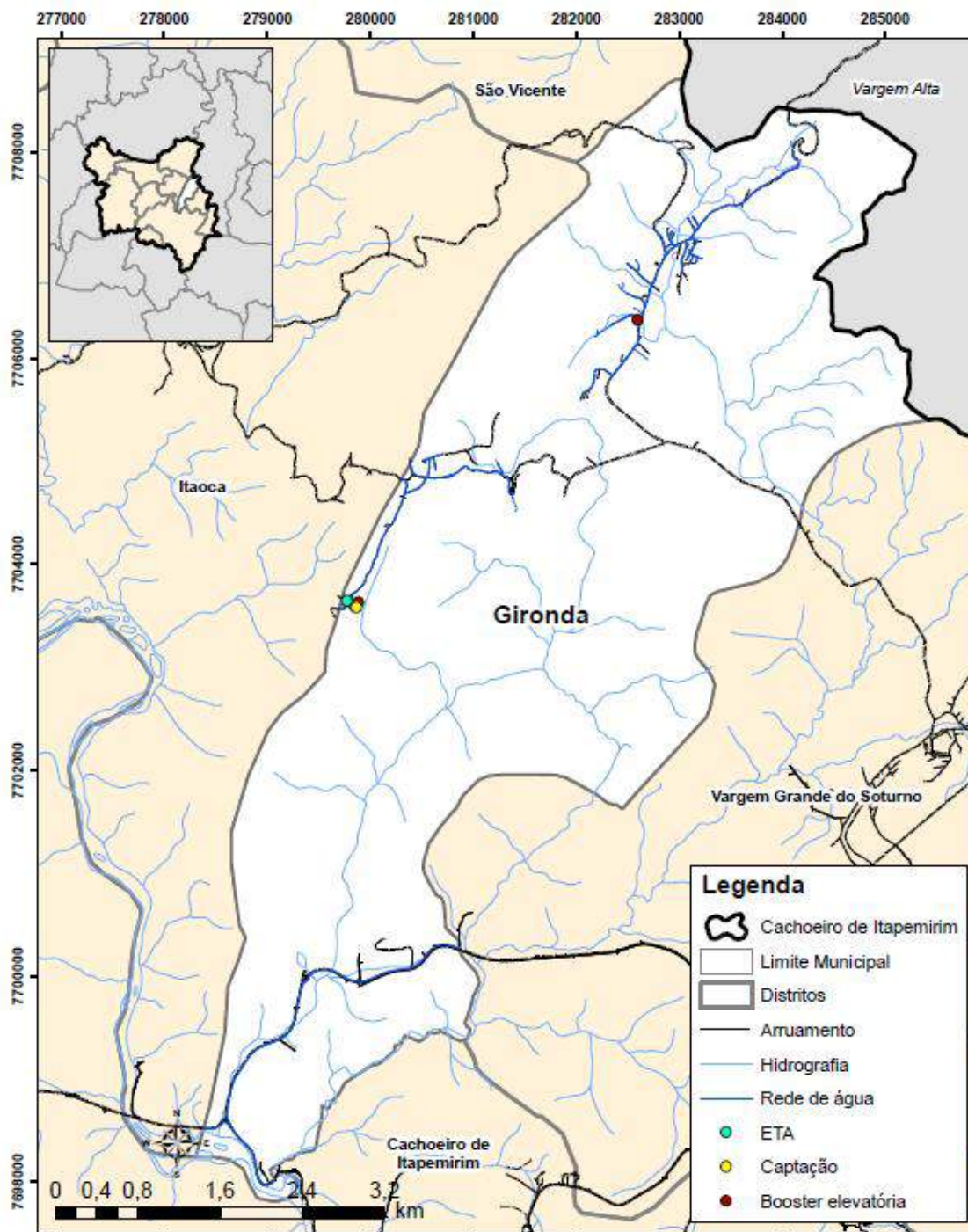


Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....IBGE
 Limite de Distritos.....IJSN
 Hidrografia.....BRK Ambiental
 Rede de distribuição de água.....AGERSA
 Data: 19/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Menechini

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria.

Figura C-5 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Gironda.

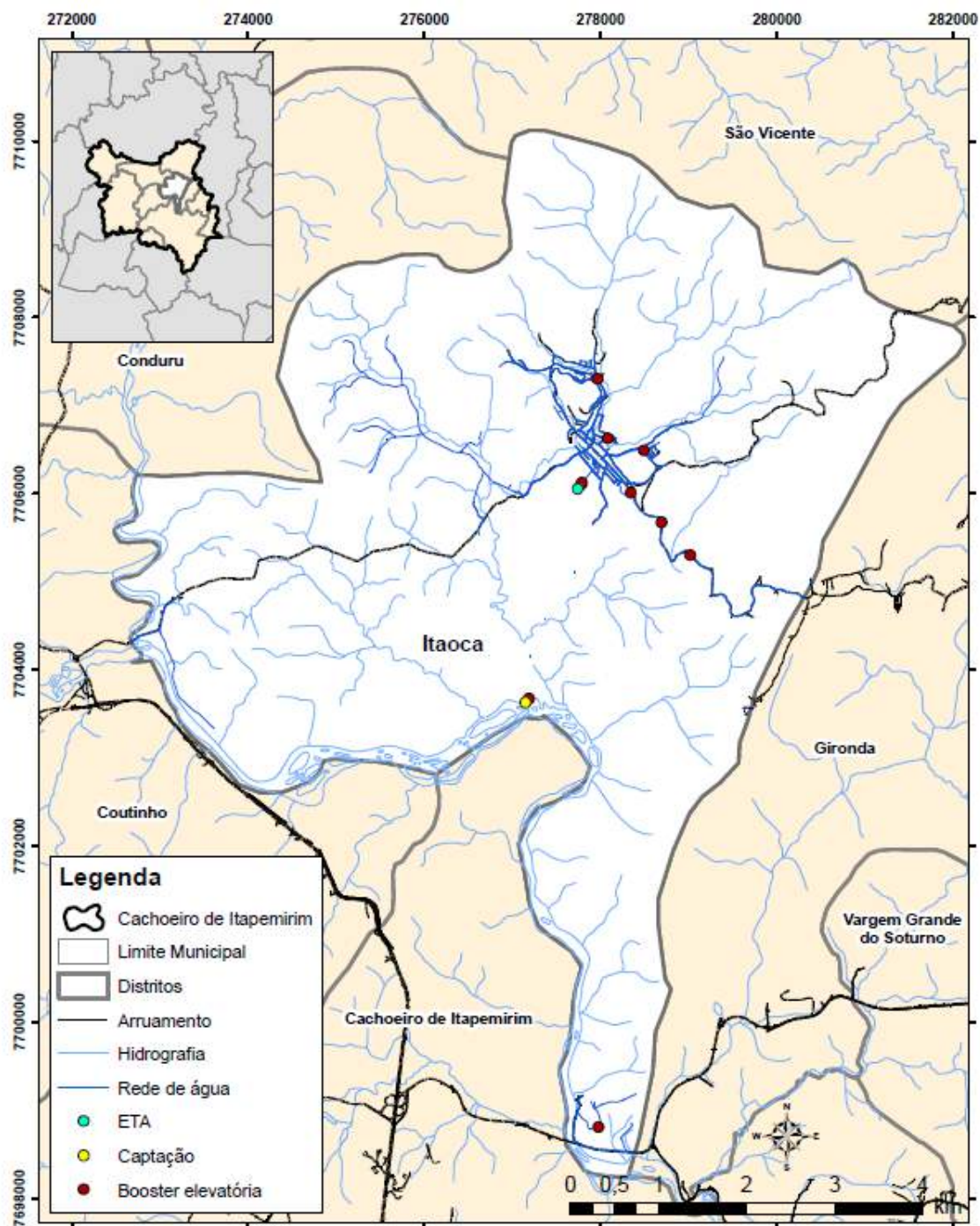


Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....IBGE
 Limite de Distritos.....IJSN
 Hidrografia.....BRK Ambiental
 Rede de distribuição de água.....AGERSA
 Data: 18/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Menechini

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

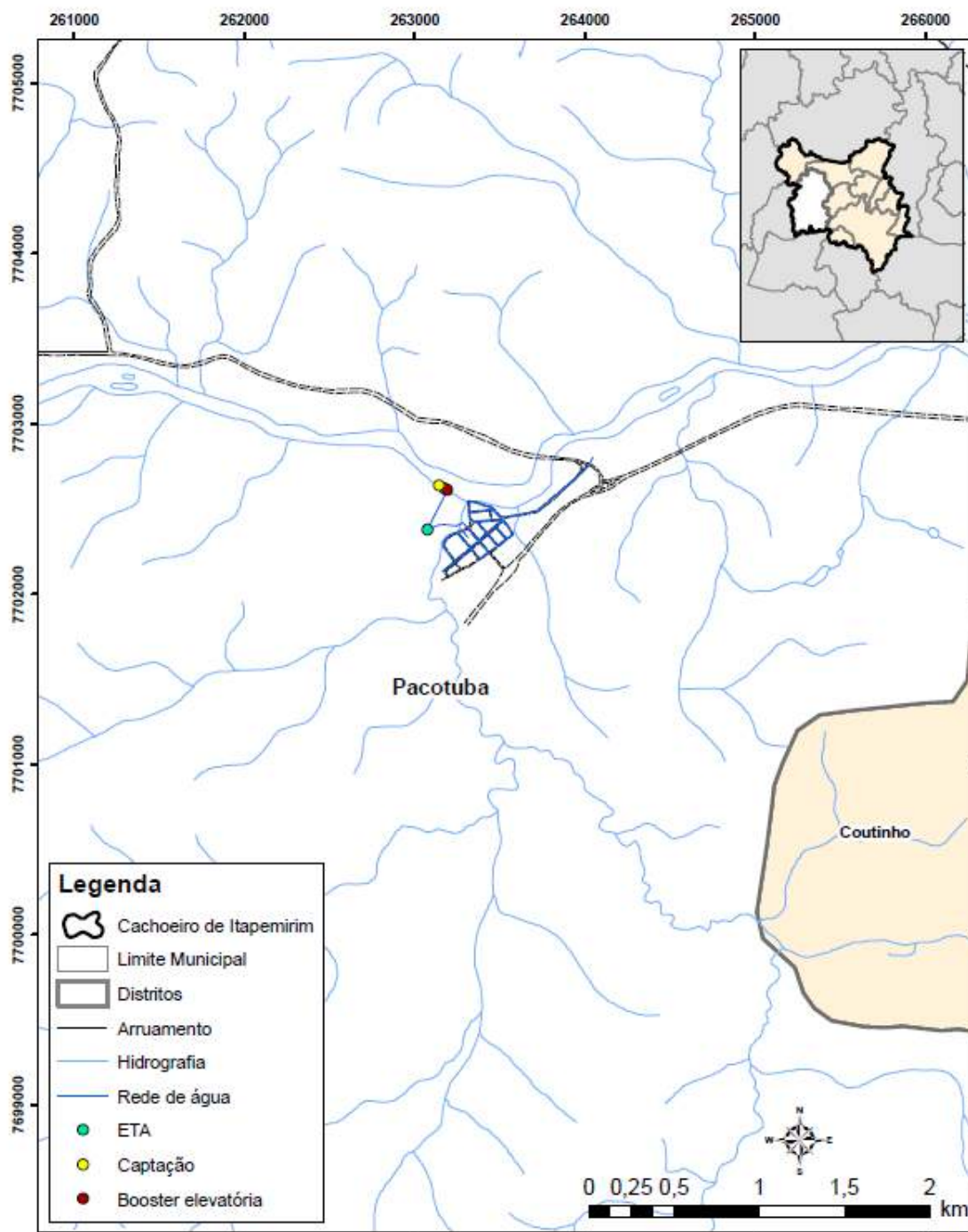
Fonte: Autoria própria.

Figura C-6 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Itaoca.



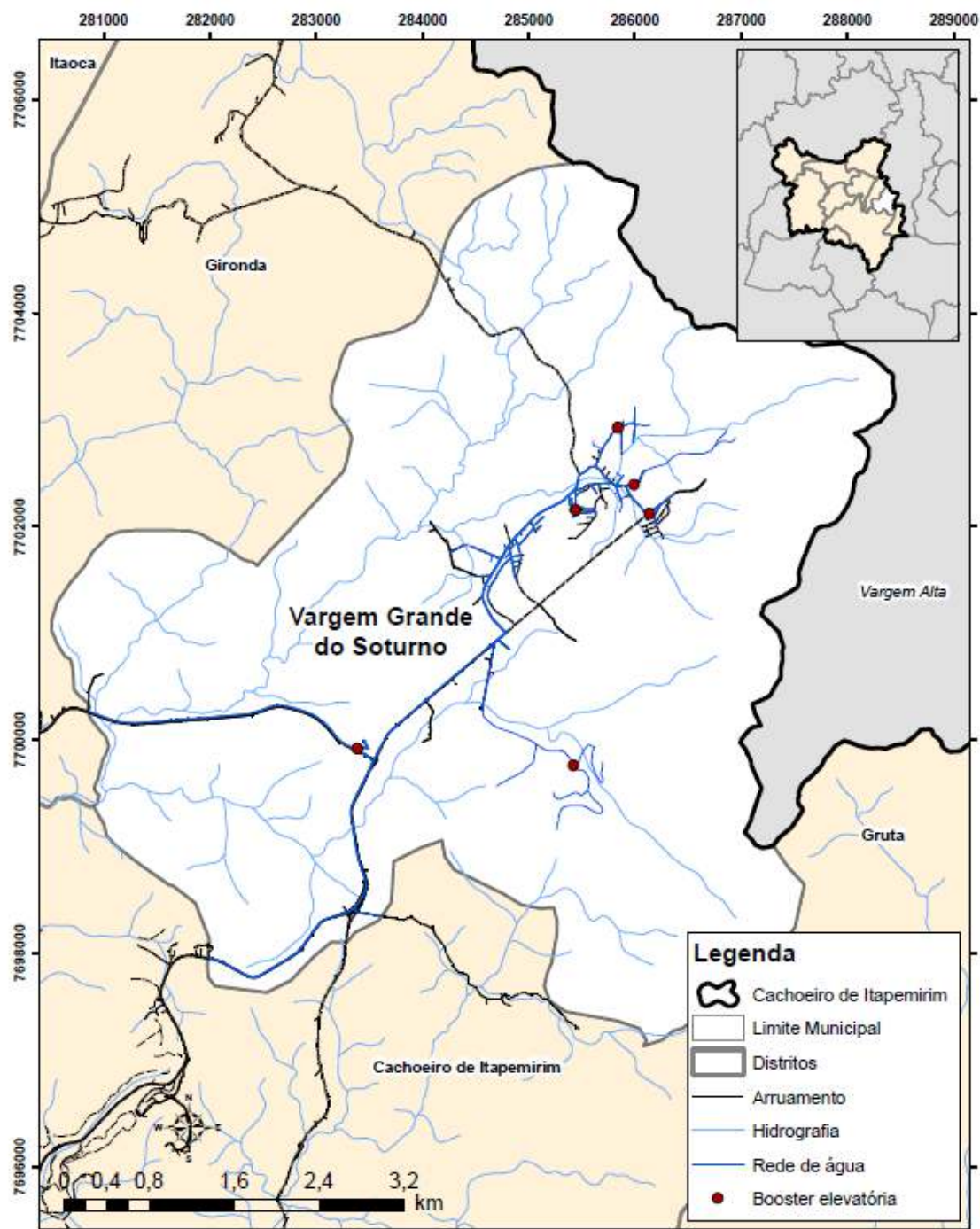
Fonte: Autoria própria.

Figura C-7 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Pacotuba.



Fonte: Autoria própria.

Figura C-8 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Vargem Grande do Soturno.

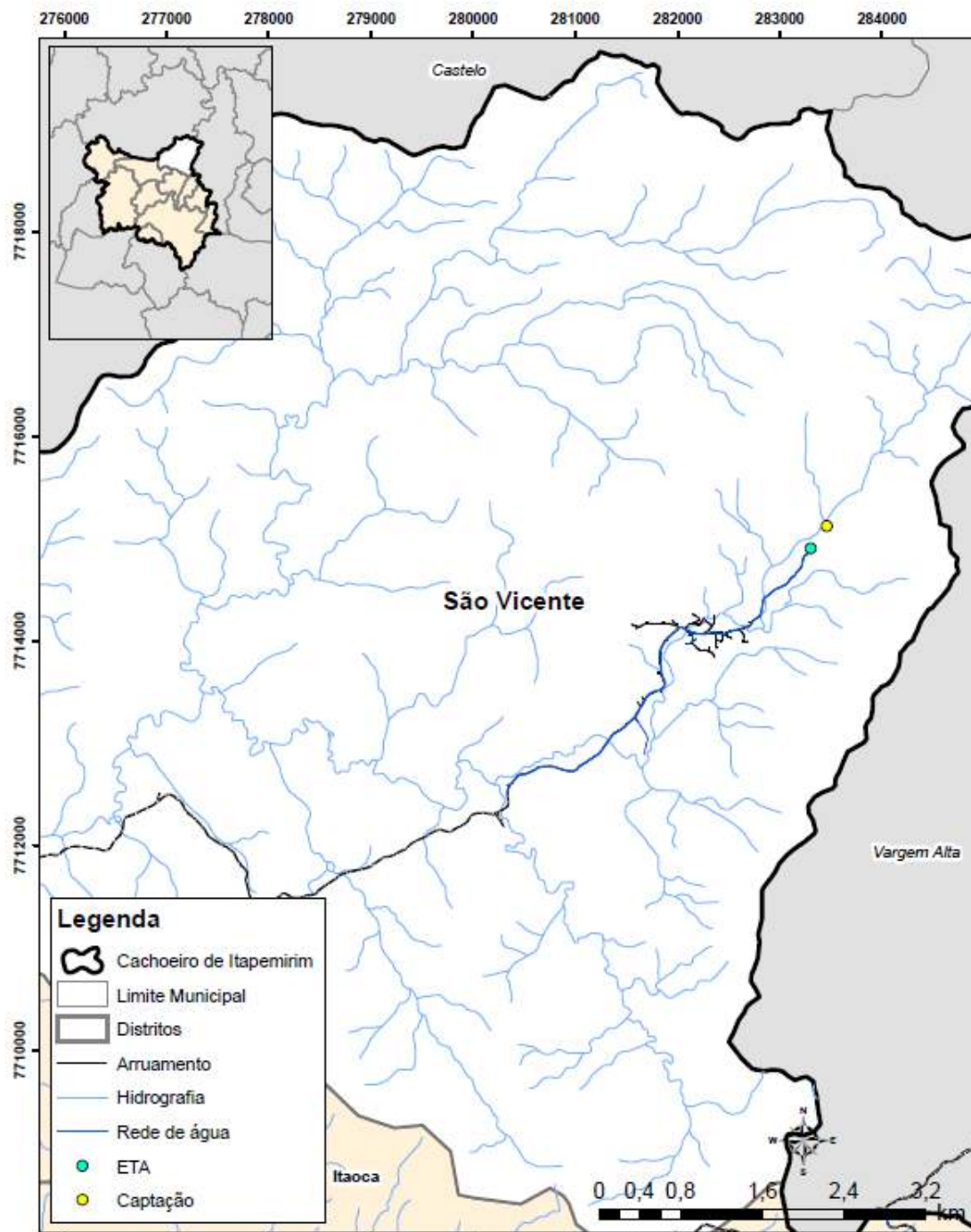


Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....IBGE
 Limite de Distritos.....IJSN
 Hidrografia.....BRK Ambiental
 Rede de distribuição de água.....AGERSA
 Data: 18/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Menechini

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

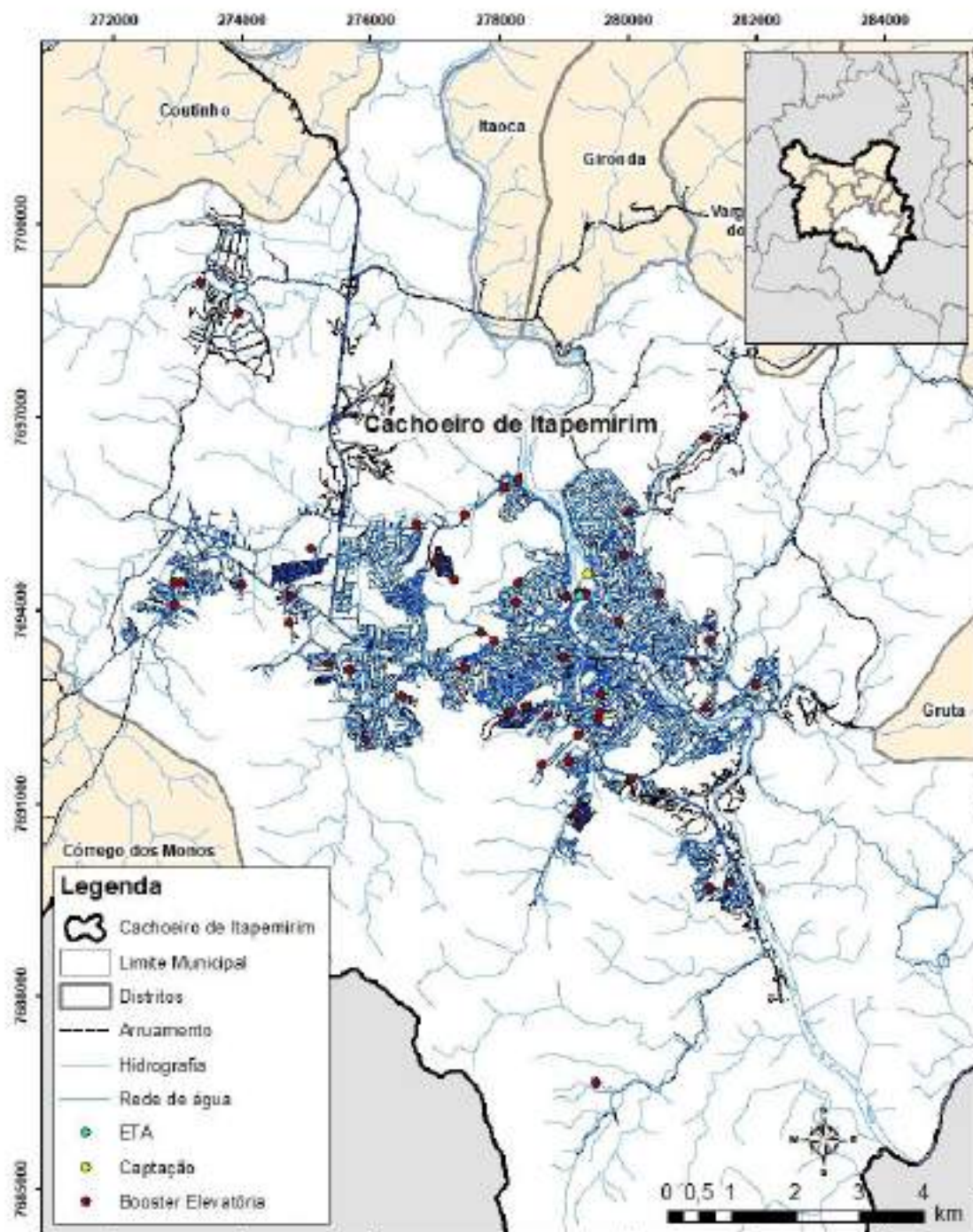
Fonte: Autoria própria.

Figura C-9 - Sistema de abastecimento de água do distrito de São Vicente.



Fonte: Autoria própria.

Figura C-10 - Sistema de abastecimento de água da Sede Municipal.

**Referencial**

Limite Federativo e Municipal.....IDGE
 Limite de Distritos.....LSN
 Hidrografia.....BRK Ambiental
 Rede de distribuição de Água.....AGERSA
 Data: 15/03/2020
 Autor: Roberta Souza Nenequini

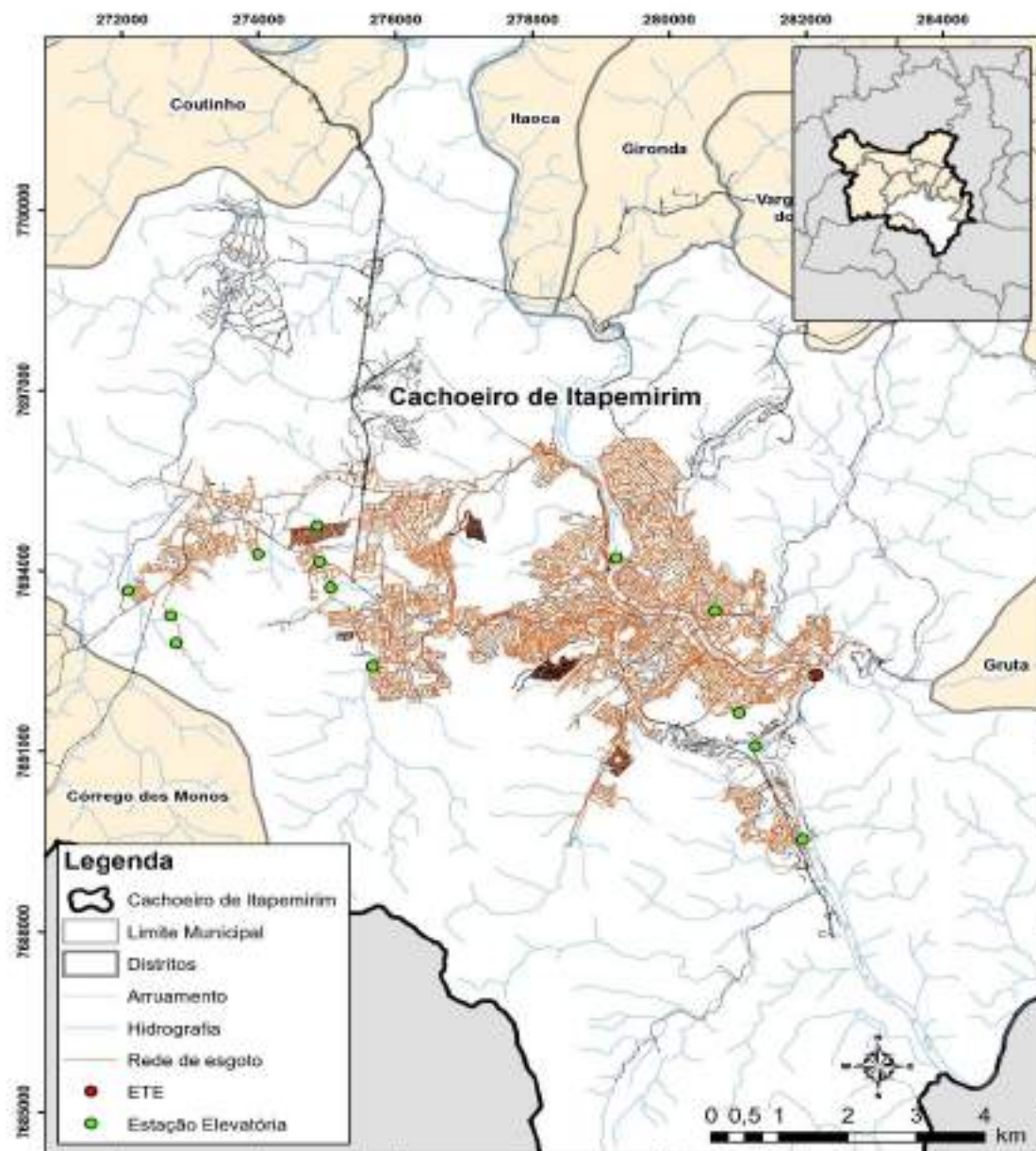
Georreferenciamento:

Coordenado System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projeção: Transvers e Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

APÊNDICE D – UNIDADES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO OPERADO PELA BRK AMBIENTAL

Figura D-1 – Sistema de esgotamento sanitário da Sede Municipal.



Referencial:

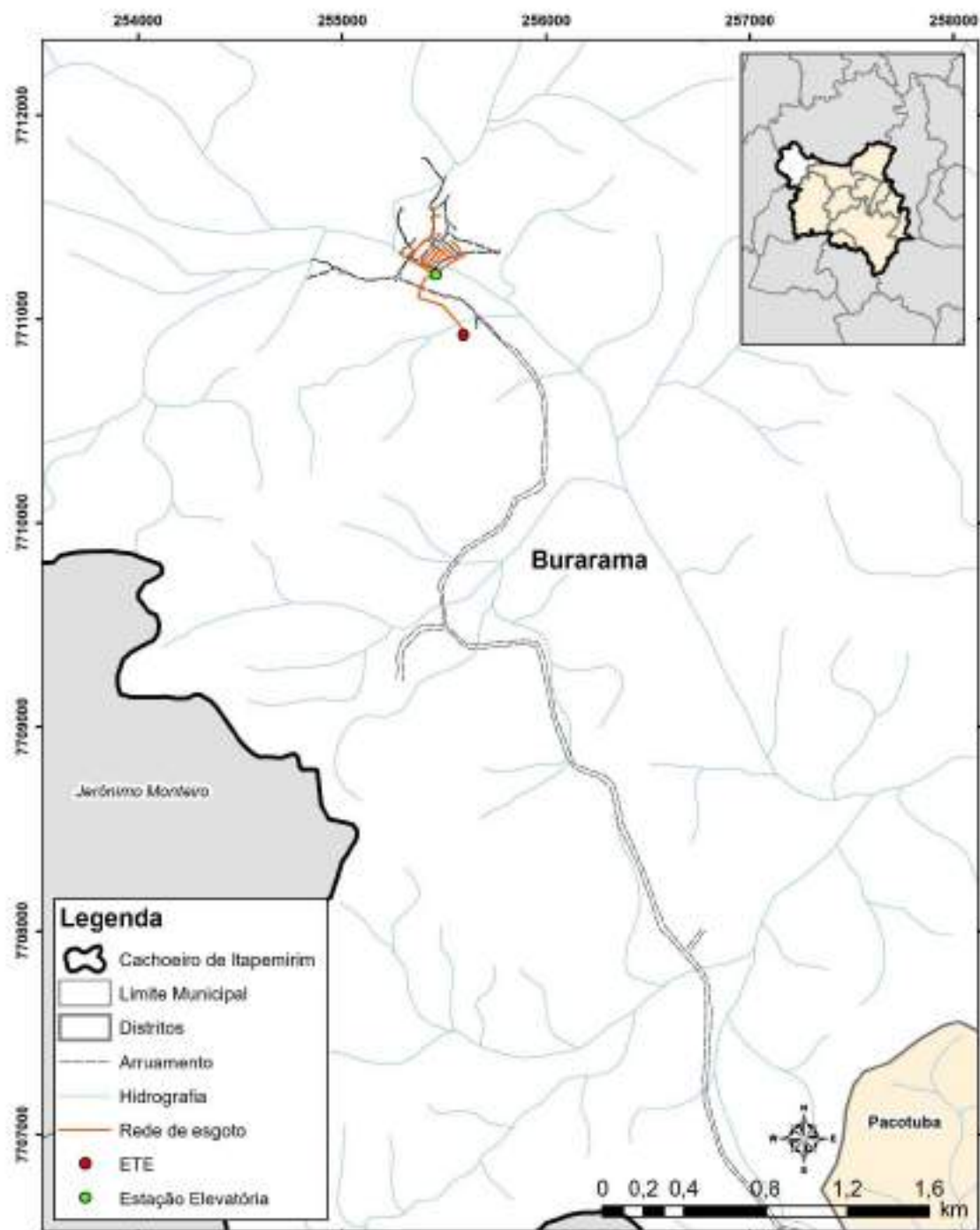
Limite Federal/hoje o Municipal: IBGE
 Limite de Distritos: LSN
 Hidrografia: BRK Ambiental
 Rede de esgoto: AGERSA
 Data: 16/03/2020
 Autor: Roberta Souza Meneguini

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transversa Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

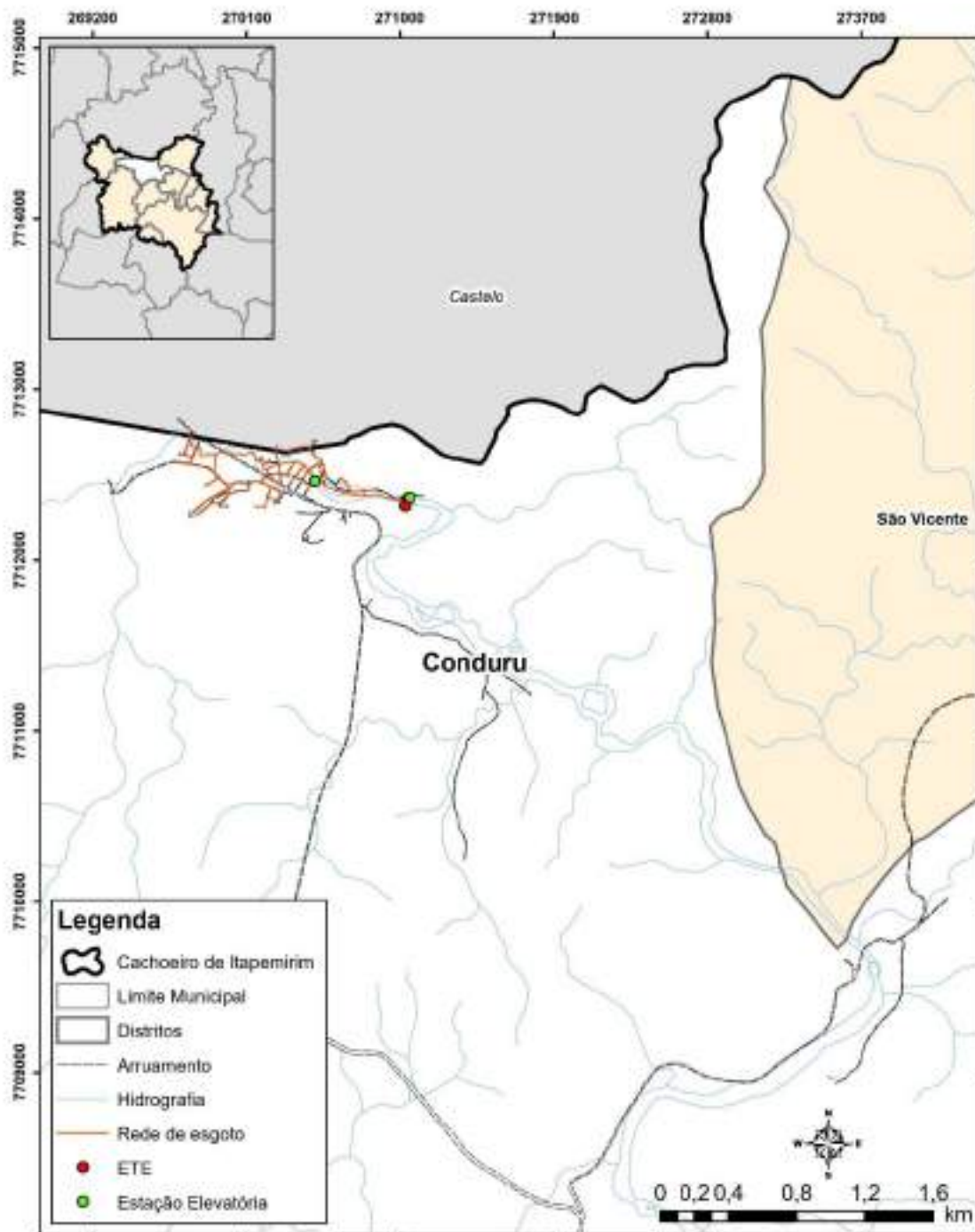
Fonte: Autoria própria.

Figura D-2 – Sistema de esgotamento sanitário do distrito de Burarama.



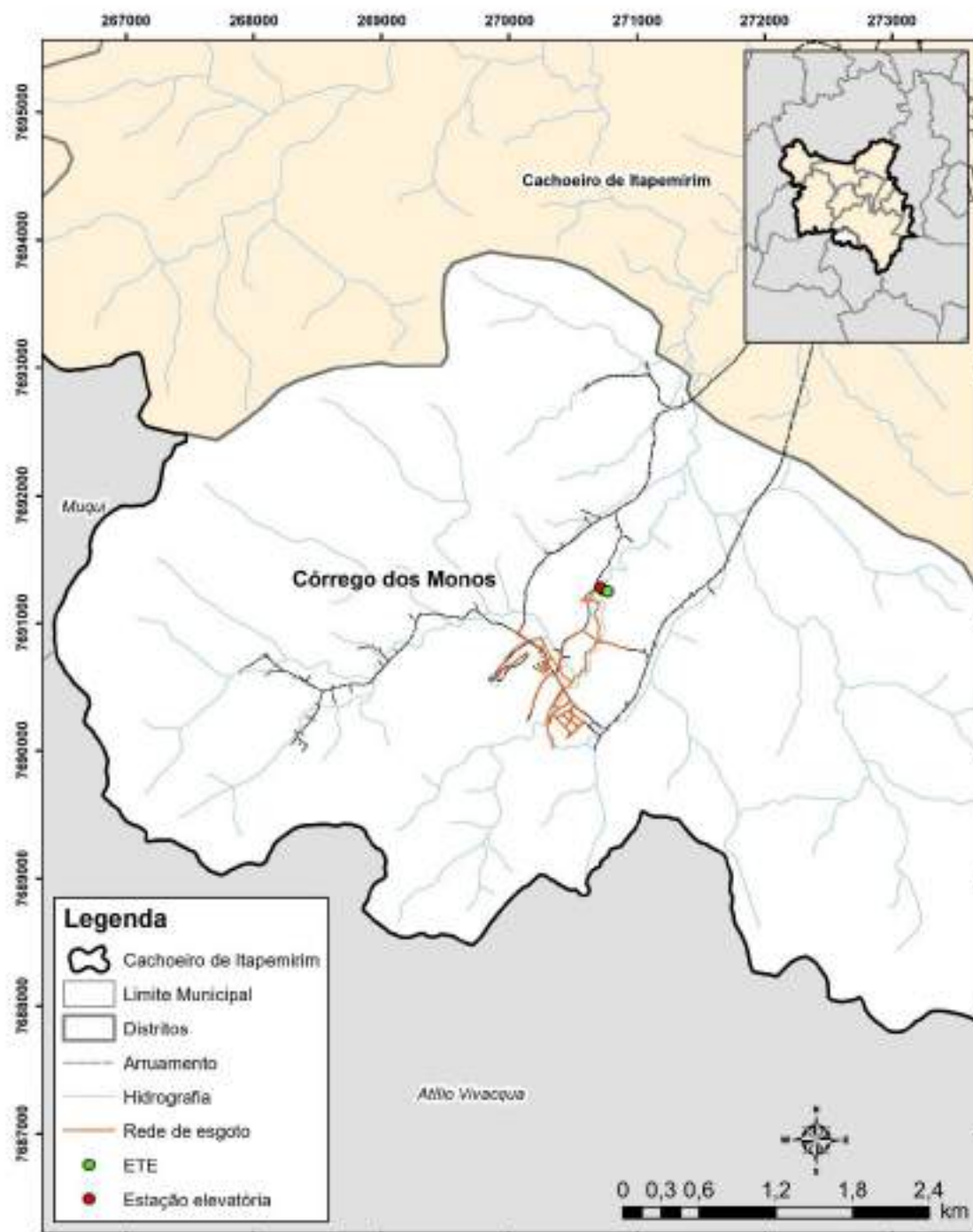
Fonte: Autoria própria.

Figura D-3 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Conduru.



Fonte: Autoria própria.

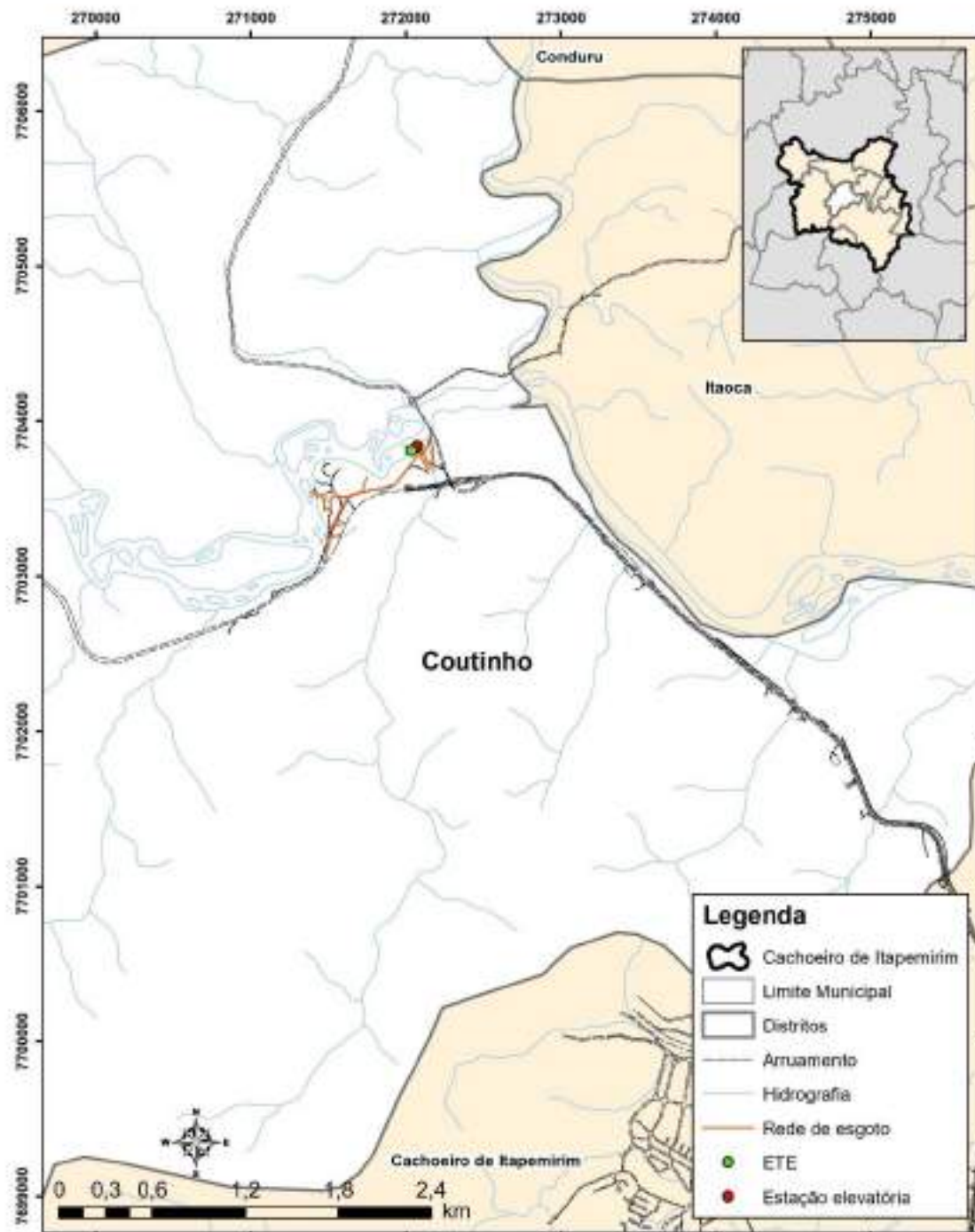
Figura D-4 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Córrego dos Monos.



Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....IBGE
 Limite de Distritos.....IBGE
 Hidrografia.....BRK Ambiental
 Rede de esgoto.....AGERSA
 Data: 16/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Menezes

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zona 24S
 Projection: Transversa Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

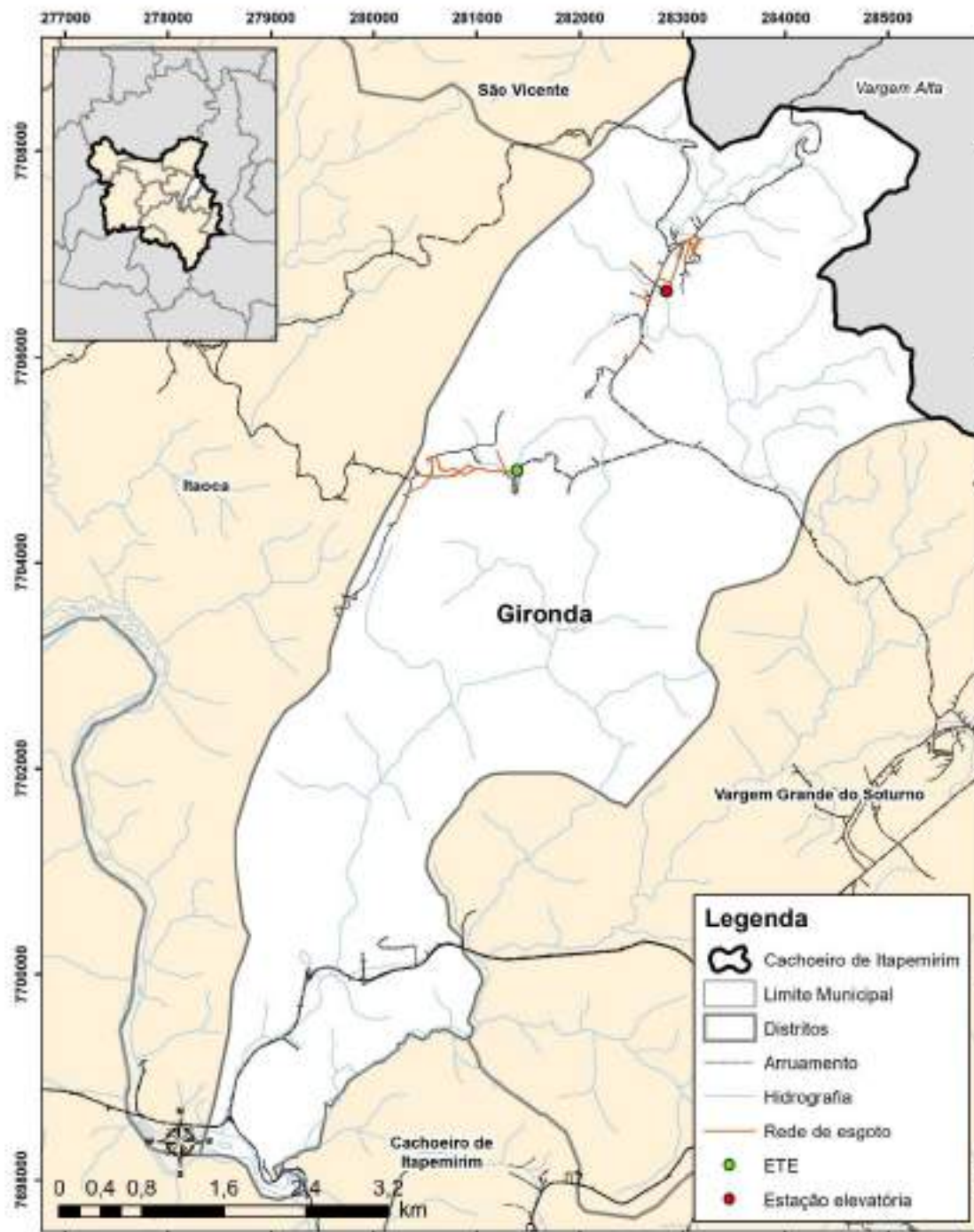
Figura D-5 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Coutinho.



Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....IBGE
 Limite de Distritos.....IBGE
 Hidrografia.....BRK Ambiental
 Rede de esgoto.....AGERSA
 Data: 12/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Meneguini

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transversa Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

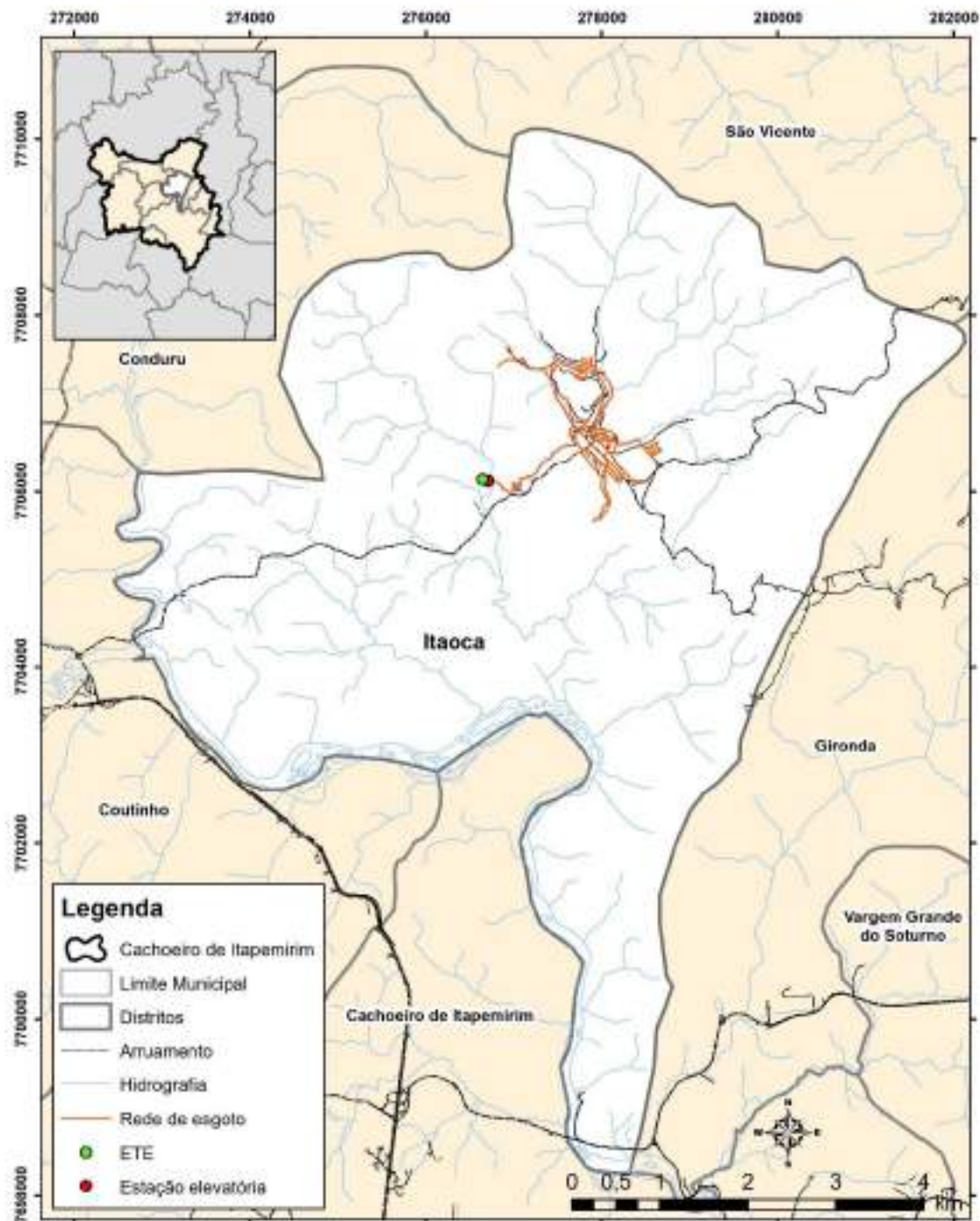
Figura D-6 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Girona.



Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....IBGE
 Limite do Distrito.....LBN
 Hidrografia.....BRK Ambiental
 Rede de esgoto.....AGERSA
 Data: 18/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Meneguini

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zona 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

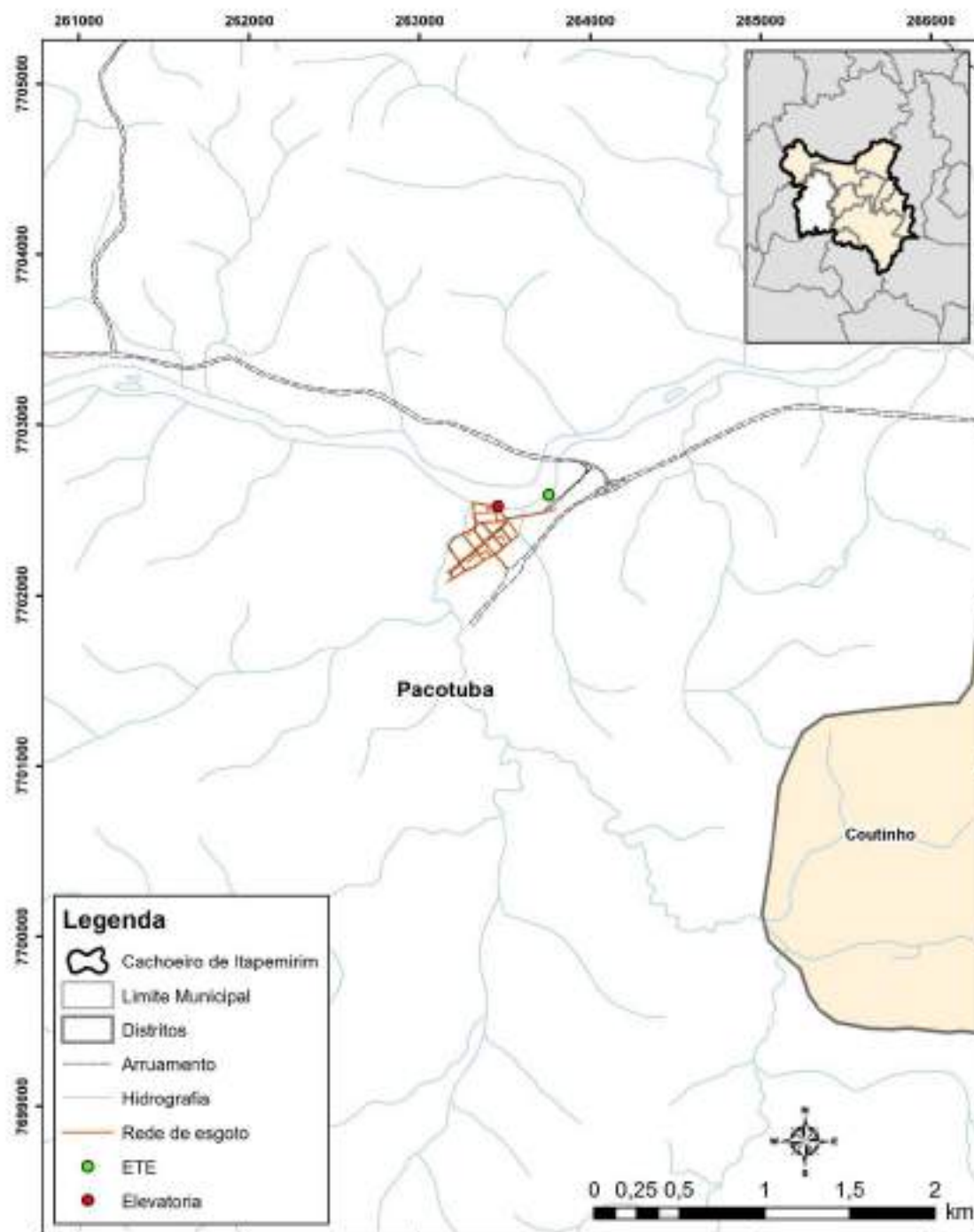
Figura D-7 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Itaoca.



Referencial:
 Limite Federativos e Municipais.....IBGE
 Limite de Distritos.....IBGE
 Hidrografia.....BRK Ambiental
 Rede de esgoto.....AGERSA
 Data: 18/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Meneguini

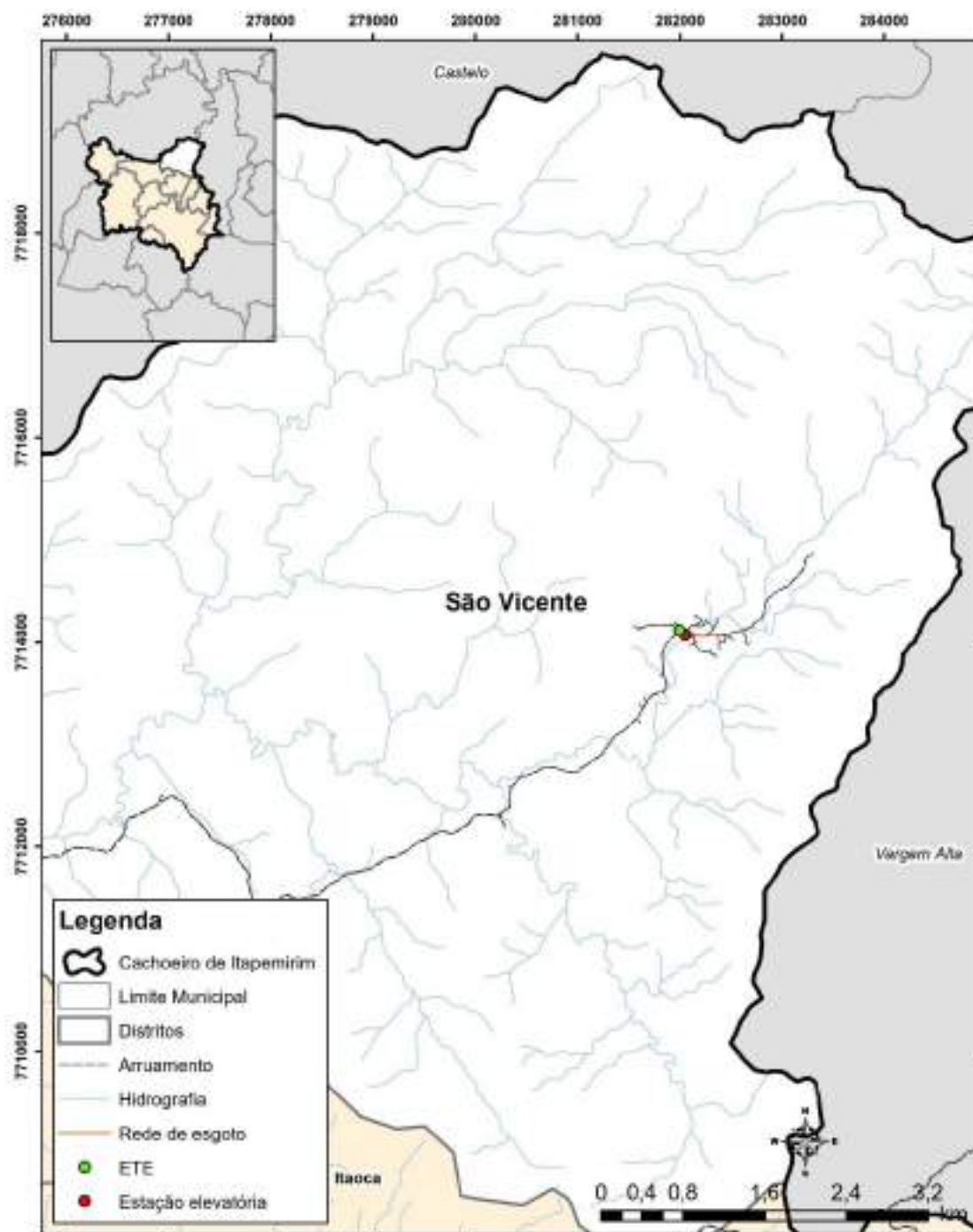
Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Figura D-8 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Pacotuba.



Fonte: Autoria própria.

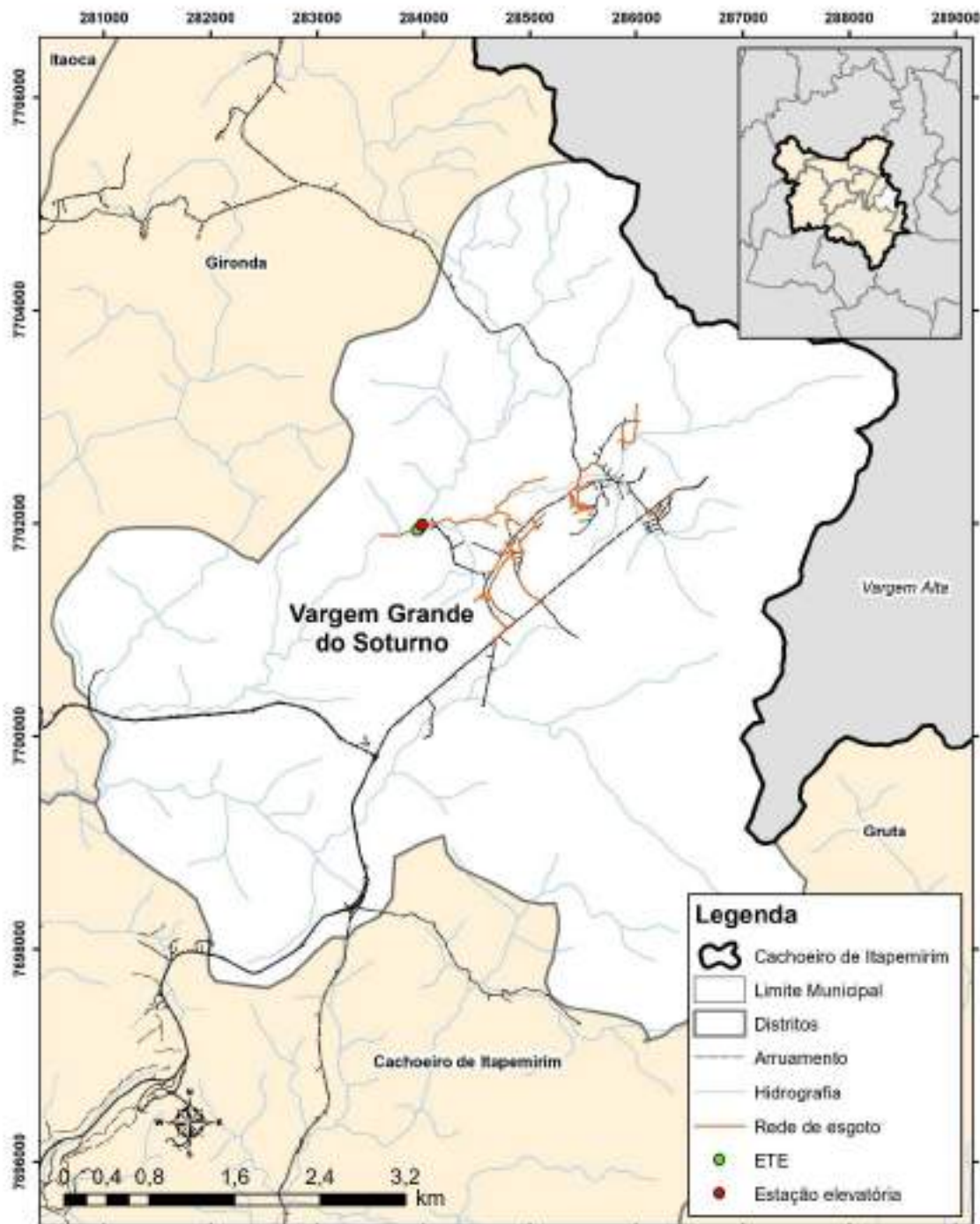
Figura D-9 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito São Vicente.



Referencial:
 Limite Federativos e Municipais.....IBGE
 Limite de Distritos.....IBGE
 Hidrografia.....BRK Ambiental
 Rede de esgoto.....AGERSA
 Data: 19/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Meneguini

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Figura D-10 - Sistema de esgotamento sanitário do distrito Vargem Grande do Soturno.



Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....IBGE
 Limite do Distrito.....IBGE
 Hidrografia.....BRK Ambiental
 Rede de esgoto.....AGERSA
 Data: 18/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Menezes

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Fonte:

Autoria

própria.

APÊNDICE E – DIAGNÓSTICO DA REDE COLETORA DA SEDE

O mapa adiante apresenta o diagnóstico da rede coletora de esgoto presente na Sede do município, conforme apresentado anteriormente na Figura 10-31, integrante do tópico “9.8 Áreas de risco de contaminação por efluentes sanitários”.

**COLOCAR
AQUI O
MAPA EM
A3 FEITO
PELA
LORENA**

APÊNDICE F – ROTAS DA COLETA CONVENCIONAL

Quadro F-1 - Rota de coleta (diurno) – Dia par.

SETOR	FREQUÊNCIA	BAIRROS/RUA
2	2ª, 4ª E 6ª FEIRAS	ILHA DA LUZ
		TEXEIRA LEITE
		VALÃO
		RODOVIA MAURO MIRANDA
		CORAMARA
		RUA LUIZ TINOCO DA FONSCUCA
4	2ª, 4ª E 6ª FEIRAS	GILSON CARONE
		JARDIN AMÉRICA
		IBC
	SÓ ÀS 2ª FEIRAS	LINHA VERMELHA
6	2ª, 4ª E 6ª FEIRAS	SANTA TEREZA (ROÇA) IBC
		MONTE CRISTO
		ALTO MONTE CRISTO
		JARDIN ITAPEMIRIM
	2ª FEIRAS	SÃO LUCAS
8	2ª, 4ª E 6ª FEIRAS	BOA ESPERANÇA (SEGUNDA)
		SÃO LUCAS
	4ª FEIRAS	DR. LUIZ TINOCO DA FONSECA (BNH DE CIMA)
58	2ª FEIRAS	AEROPORTO
		MOITÃOZINHO
		R. JERÔNIMO RIBEIRO - AV. BERNARDO HORTA
		R:CEL. FRANCISCO BRAGA - R:CAPITÃO DESLANDES
		R:25 DE MARÇO - PÇ. JERONIMO MONTEIRO
		AV:BEIRA-RIO - MERCADO DA PEDRA - R:DR. DEOLINDO
10	2ª, 4ª E 6ª FEIRAS	AV. UBALDO CAET.GONSALVES, LINHA VERM.(INDEPEND)
		ATÉ A RUA ETELVINA DE SOUZA.
		R:AMANCIO SILVA - R:LUDÁRIO DA FONSECA
		CÓRREGO DOS MONOS

Quadro F-1 - Rota de coleta (diurno) – Dia par.

SETOR	FREQUÊNCIA	BAIRROS/RUA
		LOTEAMENTO POR DO SOL
		RUY PINTO BANDEIRA
		MARCEL
		BOA VISTA
	2ª E 6ª FEIRAS	SANTA FÉ
		CORREGO DOS MONOS
		BEBEDOURO

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Quadro F-2 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (diurno) – Dia par.

SETOR	SEMANA	DISTÂNCIA (km)	MASSA (kg)	VIAGENS	N.º CAMINHÕES
2	2ª	60	13830	2	1
	4ª	60	8410	2	
	6ª	60	10350	2	
	Tot	180	32590	6	
4	2ª	60	14110	2	2
	4ª	50	9350	1	
	6ª	73	10040	2	
	Tot	183	33500	5	
6	2ª	60	16280	2	3
	4ª	50	9340	2	
	6ª	57	11360	2	
	Tot	167	36980	6	
8	2ª	84	14580	2	4
	4ª	45	8270	2	
58	6ª	45	10070	2	
	Tot	174	32920	6	
10	2ª	113	13080	2	5
	4ª	65	7020	2	
	6ª	55	9050	2	

Quadro F-2 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (diurno) – Dia par.

SETOR	SEMANA	DISTÂNCIA (km)	MASSA (kg)	VIAGENS	N.º CAMINHÕES
	Tot	233	29150	6	
Total		937	165.140	29	

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Quadro F-3 - Rota de coleta (diurno) – Dia ímpar.

SETOR	FREQÜÊNCIA	BAIRRO/RUA
1	3ª, 5ª E SABADOS	VILLAGE DA LUZ (início: Rua Mariano Simão da Silva)
		RUBEM BRAGA
		BOM PASTOR
		CONJ. FÉ E RAÇA
	3ª E 5ª FEIRAS	RODOVIA MAURO MIRANDA
3	3ª, 5ª E SABADOS	MONTE BELO
		ALTO UNIÃO
		UNIÃO
		Nª Sª DA GLORIA
	3ª FEIRAS	TIJUCA
	5ª FEIRAS	PINICÃO, SAFRA 01, SAFRA 02 E GROTA FRIA
	SABADOS	SAFRA 01 / RODOVIA MAURO MIRANDA MADUREIRA
5	3ª FEIRAS	ILHA DOS MEIRELES (TERÇA FEIRA)
	3ª, 5ª E SABADOS	ALTO AMARELO
		AMARELO
		SÃO GERALDO
	5ª FEIRAS	PEDRA DO CARAMBA
		CAMPO LEOPOLDINO
	3ª FEIRAS	RODOVIA MAURO MIRANDA
7	3ª, 5ª E SABADOS	ZUMBI
		EUCALIPTO
		BASILÉIA
		LINHA VERMELHA (TERÇA E QUINTA)
26	3ª FEIRAS	LINHA VERMELHA (TERÇA)

Quadro F-3 - Rota de coleta (diurno) – Dia ímpar.

SETOR	FREQUÊNCIA	BAIRRO/RUA
		CAMPO LEOPOLDINO
		BASILÉIA
		CIDADE ALTA
		RETA DAS FIMAS DE SOTURNO
		SÃO JOAQUIM
27	5ª FEIRAS	CIDADE ALTA
		ITABIRA
		GRUTA 1 E 2
		LAMEIRÃO
		POSTO DANTAS
28	SABADOS	LINHA VERMELHA (TERÇA)
		CAMPO LEOPOLDINO
		BASILÉIA
		CIDADE ALTA

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Quadro F-4 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (diurno) – Dia ímpar.

SETOR	SEMANA	DISTÂNCIA (km)	MASSA (kg)	VIAGENS	N.º CAMINHÕES
1	3ª	70	13.270	2	1
	5ª	7	7.850	2	
	Sab	70	6.850	2	
	Tot	147	27.970	6	
3	3ª	135	10.010	2	2
	5ª	75	7.030	1	
	Sab	75	5.800	1	
	Tot	285	22.840	4	
5	3ª	96	10.670	2	3
	5ª	65	8.500	1	
	Sab	55	7.000	1	
	Tot	216	26.170	4	

Quadro F-4 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (diurno) – Dia ímpar.

SETOR	SEMANA	DISTÂNCIA (km)	MASSA (kg)	VIAGENS	N.º CAMINHÕES
7	3ª	96	10.670	2	4
	5ª	72	10.420	2	
	Sab	60	7.500	2	
	Tot	228	28.590	2	
26	3ª	111	11.170	2	5
27	5ª	100	5.260	1	
28	Sab	55	6.780	1	
	Tot	266	23.210	4	
Total		1.142	128.780	20	

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Quadro F-5 - Rota de coleta (noturno) – Dia par.

SETOR	FREQUÊNCIA	BAIRRO/RUA
14	2ª, 4ª E 6ª FEIRAS	SUMARÉ
		AV. FRANCISCO LACERDA DE AGUIAR (RODOVIÁRIA)
		SHOPPING SUL
		CENTRO
		GUANDO
		GILBERTO MACHADO (LADO- JARÁGUA)
		AV. JERONIMO RIBEIRO
		HOSPITAL INFANTIL (UNIMED)
		SANTA CASA
		BEIRA-RIO
		16
INDEPENDÊNCIA		
CORONEL BORGES		
SÃO LUIZ GONZAGA		
R. DR AMILCAR		
R. FIGLIUZZI		
AV. DR. UBALDO CAETANO GONÇALVES		

Quadro F-5 - Rota de coleta (noturno) – Dia par.

SETOR	FREQUÊNCIA	BAIRRO/RUA
18	2ª, 4ª E 6ª FEIRAS	VILA RICA
		MARIA ORTIZ
20	2ª, 4ª E 6ª FEIRAS	SÃO FRANCISCO DE ASSIS
		OTTO MARINS
		ESTELITA COELHO
		SANTO ANTÔNIO
		NOVA BRASÍLIA
		AV. ARISTIDES CAMPOS (ATÉ TREVO DA SELITA)
		PARQUE LARANJEIRAS
22	2ª, 4ª E 6ª FEIRAS	A. SIMONATO
		CAIÇARA
		MARBRASA
		CENTRO (UMA VOLTA)
24	2ª, 4ª E 6ª FEIRAS	AV. BEIRA-RIO
		AV. SAMUEL LEVY
		AV. PINHEIRO JUNIOR
		R. MOREIRA
		HOSPITAL EVANGÉLICO
		R. CORONEL BORGES
		R. AMANCIO SILVA
		R. DR DEOLINDO
		HORTIFRUTI
		MERCADO DA PEDRA
		AV. JONES DOS SANTOS NEVES
		WALDIR FURTADO AMORIM (BAIRRO BNH)

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Quadro F-6 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (noturno) – Dia par.

SETOR	SEMANA	DISTÂNCIA (km)	MASSA (kg)	VIAGENS	N.º CAMINHÕES
14	2ª	77	15090	2	1
	4ª	58	11170	2	
	6ª	83	11470	2	
	Tot	218	37730	6	
16	2ª	98	13300	2	2
	4ª	57	8650	2	
	6ª	56	8720	2	
	Tot	211	30670	6	
18	2ª	75	13700	2	3
	4ª	55	7860	2	
	6ª	55	9750	2	
	Tot	185	31310	6	
20	2ª	72	13670	2	4
	4ª	50	10140	2	
	6ª	87	10610	2	
	Tot	209	34420	6	
22	2ª	66	14390	2	5
	4ª	61	10700	2	
	6ª	64	8970	2	
	Tot	191	34060	6	
24	2ª	61	16922	2	
	4ª	61	11680	2	
	6ª	61	12306	2	
	Tot	183	40908	6	
Tot		1197	209098	36	

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Quadro F-7 - Rota de coleta (noturno) – Dia ímpar.

SETOR	FREQUÊNCIA	BAIRRO/RUA
15	3ª, 5ª E SABADOS	AQUIDABAN
		(CAETÉ)
		SAMUEL LEVY
		PINHEIRO JUNIOR
		CENTRO
		HOSPITAL INFANTIL (UNIMED)
		SANTA CASA
		AV. JONES DOS SANTOS NEVES
		CASA GRANDE
		BEIRA-RIO
17	3ª, 5ª E SABADOS	ARARIGUABA
		BELA VISTA
		COSTA E SILVA
		BAIMINAS
		AMARAL
		R. CORONEL BORGES
		25 DE MARÇO
		R. AMANCIO SILVA
		RUA. DR. DEOLINDO
		FERROVIÁRIOS
19	3ª, 5ª E SABADOS	SANTA CECÍLIA
		Nª Sª DA PENHA
		SANTA HELENA
		IBITIQUARA
		AV. UBALDO CAETANO GONÇALVES
		AQUIDABAN
		ABELARDO MACHADO
21	3ª, 5ª E SABADOS	NOVO PARQUE
		NOSSA SENHORA DE FÁTIMA
		AV. CARLOS LINDEMBERGUE
		RECANTO
		SHOPPING SUL
23	3ª E 5ª FEIRAS	GILBERTO MACHADO (PARTE DA TV GAZETA)

Quadro F-7 - Rota de coleta (noturno) – Dia ímpar.

SETOR	FREQUÊNCIA	BAIRRO/RUA
25	3ª E 5ª FEIRAS	CONDOMÍNIO MONTANHA
		AV. FRANCISCO LACERDA DE AGUIAR
		AV. JERÔNIMO RIBEIRO
		FERROVIÁRIOS (PARTE DO DETRAN)
		HOSPITAL EVANGÉLICO
		R. JOSÉ ROSA MACHADO
		ABELARDO MACHADO (PARTE DA ESCOLA)
		INDEPENDÊNCIA
		HOTIFRUTI
		MERCADO DA PEDRA

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Quadro F-8 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (noturno) – Dia ímpar.

SETOR	SEMANA	DISTÂNCIA (km)	MASSA (kg)	VIAGENS	N.º CAMINHÕES
15	3ª	75	14300	2	1
	5ª	52	10140	2	
	Sab	45	10300	2	
	Tot	172	34740	6	
17	3ª	88	10530	2	2
	5ª	60	8920	2	
	Sab	55	8880	2	
	Tot	203	28330	6	
19	3ª	78	13350	2	3
	5ª	55	8350	2	
	Sab	55	10170	2	
	Tot	188	31870	6	
21	3ª	74	13600	2	4
	5ª	55	8930	2	
	Sab	54	9560	2	
	Tot	183	32090	6	

Quadro F-8 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (noturno) – Dia ímpar.

SETOR	SEMANA	DISTÂNCIA (km)	MASSA (kg)	VIAGENS	N.º CAMINHÕES
23	3ª	67	13370	2	5
	5ª	52	8870	2	
	Sab	53	8470	2	
	Tot	172	30710	6	
25	3ª	67	13370	2	
	5ª	52	8870	2	
	Sab	53	8470	2	
	Tot	172	30710	6	
Tot		1090	188450	36	

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Quadro F-9 - Rota de coleta (diurno) – Interior.

SETOR	FREQUÊNCIA	BAIRRO/RUA
29	2ª E 5ª FEIRAS	SAMBRA
		SOTURNO
		GIRONDA
		MONTE LIBANO
	5ª FEIRAS	ALTO MOLEDO
30	3ª FEIRAS	COUTINHO
		CONDURU
		CAMPOS ELISIOS
		BURARAMA
		JACU
		PACOTUBA
		RESERVA CAFUNDÓ (15 EM 15 DIAS)
	BREJO DAS GALINHAS (15 EM 15 DIAS)	
	6ª FEIRAS	COUTINHO
		CONDURU
CAMPOS ELISIOS		
	BURARAMA	

Quadro F-9 - Rota de coleta (diurno) – Interior.

SETOR	FREQUÊNCIA	BAIRRO/RUA
31	4ª FEIRAS	PACOTUBA
		SÃO VICENTE
		CACHOEIRA ALTA
		ITAOCA PEDRA
ROTADINT4	AOS SÁBADOS	ITAOCA

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Quadro F-10 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens (diurno) – Interior.

SETOR	SEMANA	DISTÂNCIA (km)	MASSA (kg)	VIAGENS	N.º CAMINHÕES
29	2ª	141	12607	2	6
	5ª	141	12132	1	
	Tot	282	24739	3	
30	3ª	186	9580	1	
	6ª	150	9580	1	
	Tot	336	19160	2	
31	4ª	173	9530	1	
ROTADINT4	Sab	73	7241	1	
	Tot	246	16771	2	
Total		864	60.670	6	

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Quadro F-11 - Rota de coleta – Domingo.

SETOR	FREQUÊNCIA	BAIRRO/RUA
ROTADOM	AOS DOMINGOS	RUA SETE DE SETEMBRO
		RUA SIQUEIRA LIMA
		AV. BEIRA RIO
		DADALTO ATÉ ILHA DA LUZ

Quadro F-11 - Rota de coleta – Domingo.

SETOR	FREQUÊNCIA	BAIRRO/RUA
		AV. BERNARDO HORTA
		RUA CEL FRANCISCO BRAGA
		RUA CAPITÃO DESLANDES
		RUA COSTA PEREIRA
		RUA JERONIMO RIBEIRO
		RUA DONA JOANA
		CATEDRAL ATÉ O FINAL RETA AMARELO
		SHOPPING CACHOEIRO ATÉ A ILHA
		RUA SAMUEL LEVY
		RUA PINHEIRO JUNIOR
		RUA MOREIRA
		RUA CORONEL BORGES ATÉ O FINAL DO BAIMINAS
		RUA AMANCIO SILVA
		RUA DR. DEOLINDO PERIM
		RUA 25 DE MARÇO
		AV. MONTE CASTELO
		RUA JOSE FELIX CHEIM
		SUBIDA DO CRISTO REI ATÉ O DETRAN
		LINHA VERMELHA

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

Quadro F-12 – Relatório de distância percorrida, quantidade coletada e número de viagens – Domingo.

SETOR	SEMANA	DISTÂNCIA (km)	MASSA (kg)	VIAGENS	N.º CAMINHÕES
ROTADOM	DOM	40	2500	1	1
Total		40	2500	1	

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMSUR (2019).

APÊNDICE G – ESTIMATIVAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Tabela G-1 – Estimativa de geração de RDU para o município de Cachoeiro de Itapemirim, em toneladas por ano, discriminado por distrito.

Ano	Cachoeiro de Itapemirim	Geração de RDU (toneladas/ano)										
		Sede	Itaoca	Vargem Grande do Soturno	Gironda	Córrego dos Monos	Gruta	Conduru	Pacotuba	São Vicente	Burarama	Coutinho
		86,7%	2,9%	2,3%	1,4%	1,2%	0,6%	1,4%	1,4%	0,8%	0,7%	0,7%
2020	42.305,48	36.664,42	1.212,20	978,94	581,48	502,17	234,60	609,78	593,29	334,41	311,02	283,17
2021	42.559,82	36.884,84	1.219,49	984,83	584,98	505,19	236,01	613,44	596,86	336,42	312,89	284,87
2022	42.816,52	37.107,32	1.226,85	990,77	588,51	508,24	237,43	617,14	600,46	338,45	314,77	286,59
2023	43.075,40	37.331,68	1.234,26	996,76	592,07	511,31	238,87	620,88	604,09	340,49	316,68	288,32
2024	43.336,84	37.558,26	1.241,76	1.002,81	595,66	514,41	240,32	624,64	607,76	342,56	318,60	290,07
2025	43.600,46	37.786,73	1.249,31	1.008,91	599,28	517,54	241,78	628,44	611,45	344,64	320,54	291,83
2026	43.803,46	37.962,66	1.255,13	1.013,60	602,07	519,95	242,91	631,37	614,30	346,25	322,03	293,19
2027	44.007,83	38.139,78	1.260,98	1.018,33	604,88	522,38	244,04	634,31	617,17	347,87	323,53	294,56
2028	44.213,59	38.318,11	1.266,88	1.023,10	607,71	524,82	245,18	637,28	620,05	349,49	325,04	295,94
2029	44.420,73	38.497,63	1.272,81	1.027,89	610,56	527,28	246,33	640,27	622,96	351,13	326,57	297,33
2030	44.629,46	38.678,52	1.278,79	1.032,72	613,43	529,76	247,49	643,27	625,88	352,78	328,10	298,72
2031	44.780,12	38.809,09	1.283,11	1.036,20	615,50	531,54	248,32	645,45	628,00	353,97	329,21	299,73
2032	44.931,78	38.940,53	1.287,46	1.039,71	617,58	533,34	249,16	647,63	630,12	355,17	330,32	300,75
2033	45.084,02	39.072,47	1.291,82	1.043,24	619,67	535,15	250,01	649,83	632,26	356,37	331,44	301,76
2034	45.237,26	39.205,27	1.296,21	1.046,78	621,78	536,97	250,86	652,04	634,41	357,58	332,57	302,79
2035	45.391,08	39.338,59	1.300,62	1.050,34	623,89	538,80	251,71	654,25	636,56	358,80	333,70	303,82
2036	45.489,81	39.424,15	1.303,45	1.052,63	625,25	539,97	252,26	655,68	637,95	359,58	334,43	304,48
2037	45.588,94	39.510,06	1.306,29	1.054,92	626,61	541,14	252,81	657,10	639,34	360,36	335,15	305,14
2038	45.688,27	39.596,15	1.309,13	1.057,22	627,98	542,32	253,36	658,54	640,73	361,15	335,88	305,81
2039	45.788,18	39.682,74	1.312,00	1.059,53	629,35	543,51	253,91	659,98	642,13	361,94	336,62	306,48
2040	45.888,10	39.769,33	1.314,86	1.061,84	630,73	544,70	254,47	661,42	643,53	362,73	337,35	307,15

Fonte: Autoria própria.

Tabela G-2 - Estimativa de geração de RCC para o município de Cachoeiro de Itapemirim, em toneladas por ano, discriminado por classes.

Ano	TOTAL (t/ano)	Geração de RCC (toneladas/ano)				Rejeitos (t/ano)
		A	B	C	D	
	100%	80%	15%	2,50%	0,20%	2,30%
2020	48.091,97	38.473,58	7.213,80	1.202,30	96,18	1.106,12
2021	48.381,10	38.704,88	7.257,16	1.209,53	96,76	1.112,77
2022	48.672,91	38.938,33	7.300,94	1.216,82	97,35	1.119,48
2023	48.967,20	39.173,76	7.345,08	1.224,18	97,93	1.126,25
2024	49.264,41	39.411,52	7.389,66	1.231,61	98,53	1.133,08
2025	49.564,08	39.651,26	7.434,61	1.239,10	99,13	1.139,97
2026	49.794,84	39.835,87	7.469,23	1.244,87	99,59	1.145,28
2027	50.027,17	40.021,74	7.504,08	1.250,68	100,05	1.150,62
2028	50.261,07	40.208,86	7.539,16	1.256,53	100,52	1.156,00
2029	50.496,55	40.397,24	7.574,48	1.262,41	100,99	1.161,42
2030	50.733,82	40.587,06	7.610,07	1.268,35	101,47	1.166,88
2031	50.905,09	40.724,07	7.635,76	1.272,63	101,81	1.170,82
2032	51.077,49	40.861,99	7.661,62	1.276,94	102,15	1.174,78
2033	51.250,56	41.000,45	7.687,58	1.281,26	102,50	1.178,76
2034	51.424,75	41.139,80	7.713,71	1.285,62	102,85	1.182,77
2035	51.599,62	41.279,70	7.739,94	1.289,99	103,20	1.186,79
2036	51.711,86	41.369,49	7.756,78	1.292,80	103,42	1.189,37
2037	51.824,54	41.459,63	7.773,68	1.295,61	103,65	1.191,96
2038	51.937,45	41.549,96	7.790,62	1.298,44	103,87	1.194,56
2039	52.051,04	41.640,83	7.807,66	1.301,28	104,10	1.197,17
2040	52.164,62	41.731,70	7.824,69	1.304,12	104,33	1.199,79

Fonte: Autoria própria.

Tabela G-3 - Estimativa de geração de RCC para o município de Cachoeiro de Itapemirim, em toneladas por ano, discriminado por distrito.

Ano	Geração de RCC (toneladas/ano)										
	Sede	Itaoca	Vargem Grande do Soturno	Gironda	Córrego dos Monos	Gruta	Conduru	Pacotuba	São Vicente	Burarama	Coutinho
	86,7%	2,9%	2,3%	1,4%	1,2%	0,6%	1,4%	1,4%	0,8%	0,7%	0,7%
2020	41.679,34	1.378,01	1.112,84	661,02	570,86	266,69	693,18	674,44	380,15	353,56	321,90
2021	41.929,91	1.386,29	1.119,53	664,99	574,29	268,29	697,35	678,50	382,43	355,68	323,83
2022	42.182,82	1.394,65	1.126,28	669,00	577,75	269,91	701,56	682,59	384,74	357,83	325,79
2023	42.437,86	1.403,09	1.133,09	673,05	581,25	271,54	705,80	686,72	387,07	359,99	327,76
2024	42.695,44	1.411,60	1.139,97	677,13	584,77	273,19	710,08	690,88	389,42	362,18	329,75
2025	42.955,15	1.420,19	1.146,90	681,25	588,33	274,85	714,40	695,09	391,79	364,38	331,75
2026	43.155,14	1.426,80	1.152,24	684,42	591,07	276,13	717,73	698,32	393,61	366,07	333,30
2027	43.356,50	1.433,46	1.157,62	687,62	593,83	277,42	721,08	701,58	395,45	367,78	334,85
2028	43.559,21	1.440,16	1.163,03	690,83	596,60	278,71	724,45	704,86	397,29	369,50	336,42
2029	43.763,29	1.446,91	1.168,48	694,07	599,40	280,02	727,84	708,16	399,16	371,23	337,99
2030	43.968,92	1.453,71	1.173,97	697,33	602,22	281,34	731,26	711,49	401,03	372,98	339,58
2031	44.117,35	1.458,61	1.177,94	699,68	604,25	282,29	733,73	713,89	402,39	374,24	340,73
2032	44.266,76	1.463,55	1.181,92	702,05	606,29	283,24	736,21	716,31	403,75	375,50	341,88
2033	44.416,76	1.468,51	1.185,93	704,43	608,35	284,20	738,71	718,74	405,12	376,78	343,04
2034	44.567,72	1.473,50	1.189,96	706,83	610,42	285,17	741,22	721,18	406,49	378,06	344,21
2035	44.719,27	1.478,51	1.194,01	709,23	612,49	286,14	743,74	723,63	407,88	379,34	345,38
2036	44.816,54	1.481,73	1.196,60	710,77	613,82	286,76	745,36	725,21	408,76	380,17	346,13
2037	44.914,20	1.484,96	1.199,21	712,32	615,16	287,38	746,98	726,79	409,65	381,00	346,88
2038	45.012,06	1.488,19	1.201,82	713,87	616,50	288,01	748,61	728,37	410,55	381,83	347,64
2039	45.110,50	1.491,45	1.204,45	715,43	617,85	288,64	750,25	729,96	411,44	382,66	348,40
2040	45.208,94	1.494,70	1.207,08	717,00	619,20	289,27	751,88	731,56	412,34	383,50	349,16

Fonte: Autoria própria.

Tabela G-4 - Estimativa de geração de RSS para o município de Cachoeiro de Itapemirim, em toneladas por ano, discriminado por distrito

Ano	Geração de RSS (toneladas/ano)											
	Cachoeiro de Itapemirim	Sede	Itaoca	Vargem Grande do Soturno	Gironda	Córrego dos Monos	Gruta	Conduru	Pacotuba	São Vicente	Burarama	Coutinho
	86,7%	2,9%	2,3%	1,4%	1,2%	0,6%	1,4%	1,4%	0,8%	0,7%	0,7%	
2020	474,19	410,96	13,59	10,97	6,52	5,63	2,63	6,83	6,65	3,75	3,49	3,17
2021	477,04	413,43	13,67	11,04	6,56	5,66	2,65	6,88	6,69	3,77	3,51	3,19
2022	479,92	415,92	13,75	11,11	6,60	5,70	2,66	6,92	6,73	3,79	3,53	3,21
2023	482,82	418,44	13,83	11,17	6,64	5,73	2,68	6,96	6,77	3,82	3,55	3,23
2024	485,75	420,98	13,92	11,24	6,68	5,77	2,69	7,00	6,81	3,84	3,57	3,25
2025	488,70	423,54	14,00	11,31	6,72	5,80	2,71	7,04	6,85	3,86	3,59	3,27
2026	490,98	425,51	14,07	11,36	6,75	5,83	2,72	7,08	6,89	3,88	3,61	3,29
2027	493,27	427,50	14,13	11,41	6,78	5,86	2,74	7,11	6,92	3,90	3,63	3,30
2028	495,58	429,50	14,20	11,47	6,81	5,88	2,75	7,14	6,95	3,92	3,64	3,32
2029	497,90	431,51	14,27	11,52	6,84	5,91	2,76	7,18	6,98	3,94	3,66	3,33
2030	500,24	433,54	14,33	11,58	6,88	5,94	2,77	7,21	7,02	3,95	3,68	3,35
2031	501,93	435,00	14,38	11,61	6,90	5,96	2,78	7,23	7,04	3,97	3,69	3,36
2032	503,63	436,47	14,43	11,65	6,92	5,98	2,79	7,26	7,06	3,98	3,70	3,37
2033	505,33	437,95	14,48	11,69	6,95	6,00	2,80	7,28	7,09	3,99	3,72	3,38
2034	507,05	439,44	14,53	11,73	6,97	6,02	2,81	7,31	7,11	4,01	3,73	3,39
2035	508,77	440,93	14,58	11,77	6,99	6,04	2,82	7,33	7,14	4,02	3,74	3,41
2036	509,88	441,89	14,61	11,80	7,01	6,05	2,83	7,35	7,15	4,03	3,75	3,41
2037	510,99	442,86	14,64	11,82	7,02	6,07	2,83	7,37	7,17	4,04	3,76	3,42
2038	512,11	443,82	14,67	11,85	7,04	6,08	2,84	7,38	7,18	4,05	3,76	3,43
2039	513,23	444,79	14,71	11,88	7,05	6,09	2,85	7,40	7,20	4,06	3,77	3,44
2040	514,35	445,76	14,74	11,90	7,07	6,11	2,85	7,41	7,21	4,07	3,78	3,44

Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE H – ROTAS DA COLETA SELETIVA

Os quadros adiante apresentam as rotas da coleta seletiva por dia da semana, com base em dados fornecidos pela SEMMA (2019).

Quadro H-1 - Rota de coleta seletiva na segunda-feira.

BAIRRO	PONTOS DE COLETA	ENDEREÇO	OBSERVAÇÃO	MOTORISTA
PARAÍSO	PORTA A PORTA	TODAS AS RUAS		Empresa
	PEV	R. Rodrigues Alves	Na Pracinha/Quadra	Empresa
	HORTI FRUIT FASSARELA - EMPRESA	R. Euclides da Cunha	99972-1958	Prefeitura
	EMEB PEDRO NOLASCO	R. Edmundo dos Santos	3521-6520	Empresa
	EMEB VALDY FREITAS	R. João Fassarela	3517-9664 / 3522-5266	Empresa
	Res. VERDES ARES – PARAÍSO	R: Vicente Garambone, 61	28-099901-9321	Empresa
SÃO GERALDO	PORTA A PORTA	TODAS AS RUAS		Empresa
	PEV	R. João Sasso	Prx. ao CMU	Empresa
	EMEB JENNY GUÁRDIA	R. João Sasso	3522-8405 / 3517-0113	Empresa
	BAR HORA EXTRA	R: João Sasso	Prox. CMU	Empresa
MONTE BELO	EMEB IRMÃ MARGARIDA	R. Leonardo Melo da Silva	3518-5890	Empresa
ALTO UNIÃO	EMEB MONTEIRO LOBATO	R. Emílio Coelho da Rocha	3522-8238 / 3521-8232	Empresa
	EMEB MARIA DAS NEVES	R. José Nunes Sobrinho	3522-8045 / 3521-1803	Empresa
	PETRUS MINERAÇÃO - EMPRESA	Estrada da Tijuca	3531-1400 / 98816-0923	Empresa
SAFRA	VITORIA DIESEL - EMPRESA	Rod. Eng. Fabiano Vivácqua	2101-2380	Empresa
	OLLEN INTERNATIONAL - EMPRESA	Rod. Eng. Fabiano Vivácqua		Empresa
ARARIGUABA	EMEB SATURNINO RANGEL	R. Sebastião Castilho	99971-9009 (Leticia)	Empresa
	PEV	R. Amâncio Silva	Ao lado do Superm. Calvi	Empresa
BELA VISTA	EMEB CARIM TANURE	R. Alfredo Martins Amaral	99883-2307	Empresa
	PEV	R. Olívia das Dores Rodrigues	No ponto final	Empresa
BAIMINAS	EMEB OSWALDO MACHADO	R. Dr. Deolindo	3522-8286 / 3521-8088	Empresa
	PEV	R: Jorge Marcondes de Souza	Pacinha do ITA	Empresa
AMARAL	PEV	R. Prof. Gilceu Machado	Na pracinha	Empresa
	EMEB ZENI PIRES	R. Cel. Lincon Vieira Rezende	3522-8291 / 3521-7720	Empresa
SÃO JOAQUIM	EMEB M ^ª DAS GRAÇAS FELIPPE	Avenida Principal	3511-6010	Empresa

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMMA (2019).

Quadro H-2 - Rota de coleta seletiva na terça-feira.

BAIRRO	PONTOS DE COLETA	ENDEREÇO	OBSERVAÇÃO	MOTORISTA
CORAMARA	EMEB PROF. DEUSDEDIT BATISTA	R. Corinta Gomes da Silva	3526-8635 / 3521-9352	Empresa
	CEASA-ES - EMPRESA	Rod. Mauro Miranda Madureira	3521-9070	Empresa
	MAGNUS MOTEL - EMPRESA	Rod. Mauro Miranda Madureira	3511-1525	Empresa
	BRK - EMPRESA	Rod. Mauro Miranda Madureira	2101-3384	Empresa
	PEV	R. Corinta Gomes da Silva	Prx. a EMEB Deusdet Batista	Empresa
CENTRAL PARQUE	ELROMA - EMPRESA	Rod. Mauro Miranda Madureira	Em frente a Topázio Granitos	Empresa
GILSON CARONE	EMEB PADRE GINO ZATELLI	R. Geraldo Ambrósio	3526-8747 / 3521-8584	Empresa
	EMEB DRª RITA DE CÁSSIA	R. Marcionilio Alves	3526-8841 / 3526-8164	Empresa
	PEV	Av. Theodorico de A. Ferraço	Prx. ao Supermercado Carone	Empresa
VALÃO	EMEB MARIA DAS DORES	R. Euclides Baptista Gomes	3522-8657 / 3517-0187	Empresa
TEIXEIRA LEITE	EMEB ELÍSIO CORTE IMPERIAL	R. Miguel Dias Jacques	3522-8898 / 3521-8112	Empresa
	CAPEL PEÇAS - EMPRESA	Rod. Mauro Miranda Madureira	3511-3896	Empresa
	DISTRIB. EMANUEL - EMPRESA	Rod. Mauro Miranda Madureira	Ao lado do Posto Guandu 99942-9191 (Vanessa)	Empresa
	PEV	R. Maurílio Correa	Prx. a EMEB Elísio C. I.	Empresa
ILHA DA LUZ	EMEB MÁRIO AUGUSTO ROCHA	R. Maurílio Coelho	3522-8120 / 3511-2100	Empresa
	BRK - EMPRESA	Praça Alvim Silveira	2101-3384	Empresa
VILA RICA	EMEB ANÍSIO RAMOS	R. Antônio Pedro Carleto	3155-5395 / 3518-0477	Empresa
	PET SHOP - EMPRESA	Av. N. S. da Consolação		Prefeitura
	PEV	R. Gen. Ozires de A. Freitas	Na pracinha	Empresa
	APRISCO REI DAVI	R. Acácio Dutra de Oliveira	Casa com portão branco 3522-2417 (Leonardo)	Prefeitura
OTTO MARINS	EMEB ALAIR TURBAY BAIÃO	R. Mileto Louzada	3521-2262	Empresa
ZUMBI	EMEB JULIETA DEPS TALLON	R. Oswaldo Malfacini	3522-8444 / 3521-5912	Empresa
	EMEB NORMÍLIA DA CUNHA	R. Lourival da Silva	3521-9956 / 3517-0161	Empresa
	EMEB PROFª IDALINA DA CUNHA	R. Edith Santana Machado	3522-8595	Empresa
	EMEB GOVERNADOR EURICO	R. Waldemir Simões	3522-8150 / 3517-0019	Empresa
PARQUE LARANJEIRAS	EMEB PRª LUCILLA ARAÚJO	R. Maria Rosa Brum de Matos	3526-8684 / 3521-8468	Empresa

Quadro H-2 - Rota de coleta seletiva na terça-feira.

BAIRRO	PONTOS DE COLETA	ENDEREÇO	OBSERVAÇÃO	MOTORISTA
AGOSTINHO SIMONATO	PEV	R. Paulina Simonato	Prx. a antiga creche	Empresa
	EMEB N. SENHORA DAS GRAÇAS	R. Regina Piassarolo	3526-8621 / 3521-9360	Empresa
SÃO FRANCISCO DE ASSIS	EMEB SÃO FRANC. DE ASSIS	R. Santino Samuel de Aguiar	3526-8719 / 3521-8464	Empresa
MARIA ORTIZ	PEV	R. Brício Mesquita	Em frente ao Posto de Saúde	Empresa
SANTO ANTÔNIO	PORTA A PORTA	TODAS AS RUAS		Empresa
NOVA BRASÍLIA	PEV	R: Nélío Boreli	Em Frente Ginásio de Esportes	Empresa

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMMA (2019).

Quadro H-3 - Rota de coleta seletiva na quarta-feira.

BAIRRO	PONTOS DE COLETA	ENDEREÇO	OBSERVAÇÃO	MOTORISTA
GILBERTO MACHADO	PORTA A PORTA	TODAS AS RUAS		Empresa
	RODOVIÁRIA - EMPRESA	Av. Franc. Lacerda de Aguiar	3521-5755 / 99909-4872 (Adriano)	Empresa
	PEV	R. Praça Portinari	Prç. dos Macacos - Molinas	Empresa
	PEV	Av. Cristiano Dias Lopes	Pç. Subida Jaraguá	Empresa
	SEMAD - PMCI	Av. Brahín Antonio Seder	3155-5382	Empresa
	UNIMED - EMPRESA	Praça Gilberto Machado	2101-4200	Empresa
	UNIMED ADMINISTRATIVO - EMP.	Av. Franc. Lacerda de Aguiar	99252-5154 (Gustavo)	Prefeitura
	ED. TERRAZZI VERDI	R: Papa João XXIII	Pç.dos Macacos – Sebastião 99885-4111	Empresa
	ED. SAVEIRO	R. Geralda Furtado Oliveira		Empresa
	ED. GOMES KALE	R. Ancilócio Braga	Depois da Barezy	Empresa
	ED. ESCUNA	R. São Paulo		Empresa
	ED. VELEIROS	Av. Cristiano Dias Lopes		Empresa
	ED. LA CORUNA	Av Cristiano Dias Lopes		Empresa
	ED. VENEZA	R. Amelio Ronqueti		Empresa
	ED. AÇUCENA	Av. Cristiano Dias Lopes		Empresa
	COND. HUPPER HILL	R. Mario Augusto de Moraes		Empresa
	COND. MONTE BIANCO	R. Juarez Teixeira		Empresa
	ED. PORTINARE	R. Papa João XXIII		Empresa
	ED. BELLA VUE	R. Konrad Adenauer		Empresa
	ED. GALEÃO	R. Konrad Adenauer	99982-6142 / 3015-7999 (Valter)	Empresa
MONTANHA RESIDENCIAL	R. Clarice Toledo de Carvalho		Empresa	
ED. PORTO FINO	Av. Cristiano Dias Lopes		Empresa	
ED. FLAMBOYANT	Av. Cristiano Dias Lopes	99885-4291 (Wellington)	Empresa	
AMARELO	PEV	Praça Jorge Meneguelli	Prx. Padaria	Empresa

Quadro H-3 - Rota de coleta seletiva na quarta-feira.

BAIRRO	PONTOS DE COLETA	ENDEREÇO	OBSERVAÇÃO	MOTORISTA
			Brasil	
	PORTA A PORTA	TODAS AS RUAS		Empresa
	RESIDÊNCIA GISELLE SOBROSA	R. Dr. Justino Hemerly, n.º 79	99222-9296 (Giselle)	Empresa
	PEV	R. Dr. Justino Hemerly	Lateral da Prç. da AMOBAM	Empresa
	STILLUS ALUMINIO - EMPRESA	R. Costa Pereira	3521-7480	Empresa
ALTO AMARELO	EMEB VIRGINIA ATHAYDE COELHO	R. Cel Jarbas Athayde Coelho	3522-8166 / 3517-0184	Empresa
	PORTA A PORTA	TODAS AS RUAS		Empresa
CAMPO LEOLPOLDINA	PEV	R. Laudelina Louzada	Ao lado do Colégio IPE	Empresa
	IPÊ - ESCOLA PARTICULAR	R. Laudelina Louzada	3522-1071	Empresa
	PEV	Av. Aristides Campos	Prx. a Selita	Empresa
BASILÉIA	PEV	R. Dr. Justino Hemerly	Na pracinha	Empresa
	EMEB MARIA TEREZA MELO	R. Pedro Estellita Herkenhoff	3522-8047 / 3521-7968	Empresa
RECANTO	PEV	R. João de Deus Madureira	Na Praça Roberto Carlos	Empresa
	EMEB OSCAR MONTENEGRO	R. Anizio Laureano da Silva	3522-8599 / 3511-1640	Empresa
	PEV	R. 25 de março	Na Prç. Jerônimo Monteiro	Empresa
	PEV	R. Dr. Raulino de Oliveira	Prx. a Santa casa	Empresa
	GUAPA TAQUERIA - EMPRESA	Av. Pinheiro Junior	Restaurante Mexicano	Prefeitura
CENTRO	SEC. MUN. DA FAZENDA - PMCI	R. 25 de Março	Em frente ao Shop. Cach.	Empresa
	GABINETE DO PREFEITO - PMCI	R. 25 de Março	Prç. Jerônimo Monteiro	Empresa
	IPACI - PMCI	R. Brahim Antonio Seder	Em frente ao Ciac 99959-9354 (Evelyn)	Prefeitura
	ED. JOÃO VENTURIM FILHO	R. 25 de março	99885-0664 (Fernanda)	Empresa
	CLÍNICA CEMES	R. Dr José Paes Barreto	Em frente ao CIAC 3522-3799 (Débora)	Empresa
	GALERIA ELMO	R: Siqueira Lima		Prefeitura
GUANDU	CONDOMÍNIO BEIRA RIO	Av. Beira Rio	Prx. a Polícia Militar 99916-1070	Prefeitura
	LBV - INSTITUIÇÃO	R. Padre Melo	Prx. ao Liceu	Empresa
	PEV	R. Araraquara	Lateral do Fórum	Empresa
	ED. SAN MARINO	R: Ubaldo Caetano Gonçalves	Por cima do Tiro de Guerra	Empresa
	PEV	R. Agripino de Oliveira	Lateral do MP	Empresa
INDEPENDÊNCIA	ED. ADÉLIA PAZINE FIÓRIO	R. Rodolfo Fiorio		Empresa
	MADEREIRA JOSÉ FIÓRIO - EMP.	R. Nilo Peçanha	3522-4965	Empresa
	ED. MARSELHA	R. Professor Domingos	99986-8806 (Getúlio)	Empresa
	CONJUNTO ATILA VIVACQUA	R. Seabra Muniz	Luciana, Letícia e Thiago	Empresa

Quadro H-3 - Rota de coleta seletiva na quarta-feira.

BAIRRO	PONTOS DE COLETA	ENDEREÇO	OBSERVAÇÃO	MOTORISTA
	CONDOMÍNIO INDEPENDÊNCIA	R. Professor Domingos	99985-1506 (Nélio)	Empresa
	ED. MONTE CASTELO	R. Siqueira Campos	99945-1218	Empresa
	MUTANTES - EMPRESA	R. Rua Moreira	98114-1907 (Robin)	Prefeitura
	ED. JOÃO SANTOS FILHO	R. Padre Melo	Ao lado da Matriz Velha 99915-7570 (Mara)	Prefeitura
	PEV	Rua Deodoro da Fonseca	Ao lado da Antiga Delegacia	Empresa
	PEV	Rua Moreira	Praça do Cristo Rei	Empresa
	CEEJA-CI – PCMI	R. Rua Moreira	No prédio da SEME	Empresa
SUMARÉ	ED. GALEÃO	R. Genário Ribeiro	99982-6142 / 3015-7999 (Valter)	Empresa
	PEV	R. João Santana	Fraternidade Luz	Empresa

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMMA (2019).

Quadro H-4 - Rota de coleta seletiva na quinta-feira.

BAIRRO	PONTOS DE COLETA	ENDEREÇO	OBSERVAÇÃO	MOTORISTA
SÃO JOAQUIM	EMEB MARIA DAS GRAÇAS	R. Moacyr da Costa Nobre		Empresa
MORRO GRANDE	FDCI - FACULDADE DIREITO	Rod. Eng. Fabiano Vivacqua	2101-0323	Empresa
	CETEM - INSTITUIÇÃO	Rod. ES 482	3511-8937	Empresa
	IFES	Rod. ES 482	3526-9000	Empresa
	CECAPEB - INSTITUIÇÃO	Rod. Eng. Fabiano Vivacqua	3521-3938	Empresa
BNH	PORTA A PORTA	TODAS AS RUAS		Empresa
	FÁBRICA DE SANDÁLIAS - EMPRESA	R. Aristoteles Menicucci	3526-7988	Empresa
	EMEB WALDIR FURTADO	Av. Raul Nassar	3526-8805	Empresa
	EMEB PEDRO ESTELITA	R. Pedro Vargas	3522-8047	Empresa
	PEV	R. Manoel Fonseca	Pracinha BNH de Baixo	Empresa
	PEV	R. Átila de Almeida Miranda	Pracinha BNH de Cima	Empresa
	EMEB MARIA SILOTI	Prç. Adrião Coelho S. Filho	3526-8910	Empresa
AEROPORTO	PEV	Ruy Pinto Bandeira	Praça CEU	Empresa
	VIAÇÃO FLECHA BRANCA - EMPRESA	R. Fioravante Cypriano	3526-5210	Prefeitura
BOA VISTA	EMEB PROFº JEFFERSON MAGALHÃES	R. Rua Projetada	3526-8764	Empresa
	COMERCIAL PEREIRA - EMPRESA	R. Nicanor Batista	3521-2440	Empresa
	PEV	R: João Pancini	Ponto de Onibus	
	EMEB LUIZ MARQUES PINTO	R. Alfredo Seco	33517-7101	Empresa
CÓRREGO DOS MONOS	NJ COELHO - EMPRESA	Rua Principal	3511-4095	Empresa
	EMEB THEREZA DE AVELAR	R José Ribeiro Avelar	3511-9078	Empresa
SÃO LUCAS	ENGELMIG - EMPRESA	Av. Leopoldina Smarzaro	3521-8803	Empresa

Quadro H-4 - Rota de coleta seletiva na quinta-feira.

BAIRRO	PONTOS DE COLETA	ENDEREÇO	OBSERVAÇÃO	MOTORISTA
	PEV	R. Maria Firmino Santana	Em frente Igreja Católica	Empresa
	EMEB PROFª ARIETE MOULIN	R. José Moreira Filho	3526-8726	Empresa
ALTO MONTE CRISTO	EMEB PROFª CELY SANTOS CRÁS	R. Eulina Jaccoud de Andrade	3526-8849	Empresa
JARDIM ITAPEMIRIM	EMEB MARIA DAS VITÓRIAS	R. João Barbosa	99987-4242 (Marineis)	Empresa
	CRAS - PMCI	R. Aryo Sardemberg	99963-5820 (Rosiane)	Empresa
	EMEB GALDINO THEODORO	R. Vicenzo Tedesco	3522-8295	Empresa
	EMEB LIONS FRADE E A FREIRA	R. Godofredo Adversi	3526-8688	Empresa
	SPELLUNCA MUSIC - EMPRESA/BAR	Av. Domingos Alcino Dadalto	99222-6618 (Mateus)	Prefeitura
IBC	PEV	R. Dep. Raimundo Andrade	Prx. ao Hiper Lanchão	Empresa
	EMEB REVERENDO JADER	Av. Domigos Alcino Daldato	3526-8824	Empresa
BOA ESPERANÇA	EMEB PROFª THEREZA VALLIATE	R. Manoel Felipe Sobrinho	3526-8765	Empresa
	FIXE ETIQUETAS - EMPRESA	R. Aryo Sardemberg	3522-6641 (Lais)	Empresa
MONTE CRISTO	PEV	R. Antônio Rodrigues	Prç. da R. Godofredo Adiversi	Empresa

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMMA (2019).

Quadro H-5 - Rota de coleta seletiva na sexta-feira.

BAIRRO	PONTOS DE COLETA	ENDEREÇO	OBSERVAÇÃO	MOTORISTA
NOSSA SENHORA APARECIDA	EMEB PROFª MARIA DO CARMO	R. Alcebiades Joaquim Francisco	3518-2353	Empresa
SÃO LUIZ GONZAGA	PORTA A PORTA	TODAS AS RUAS		Empresa
	EMEB PROFª JURACY CRUZ	R. Sisypho Sardemberg	3518-1467	Empresa
	BATALHÃO DE POLÍCIA	R. Sisypho Sardemberg	3636-2000	Empresa
	PEV	R. Afonso Pena	Na pracinha	Empresa
	RESIDÊNCIA DONA MARTHA	R. Marechal Rondon		Empresa
CORONEL BORGES	EMEB OLGA DIAS	R. Dr Amilcar Figliuzzi	3522-8129	Empresa
	PEV	R. Dr. Jair de Freitas	Prx. a Super Pão	Empresa
	DECOLORES - EMPRESA	Rod. Gov. Lacerda de Aguiar	99884-0376 (Paulo)	Prefeitura
	EMEB LUIZ PINHEIRO	Av. Targino Athayde	3522-8470	Empresa
FERROVIÁRIOS	PEV	R. Manoel Fonseca	Em frente ao Detran	Empresa
	PEV	R. Manoel Fonseca	Final da R. Manoel Fons.	Empresa
	EMEB ZILMA COELHO PINTO	R. João Mota	3522-8851 Antiga Campanha	Empresa
	EMEB ANACLETO RAMOS	R. Mario Imperial	3522-6370	Empresa
SANTA CECÍLIA	EMEB ALBERTINA MACEDO	R. Leto Antonio Duarte	3518-7959	Empresa
ABELARDO	EMEB ATHAIR CAGNIN	R. Manoel Belmiro	3155-5104	Empresa

Quadro H-5 - Rota de coleta seletiva na sexta-feira.

BAIRRO	PONTOS DE COLETA	ENDEREÇO	OBSERVAÇÃO	MOTORISTA
MACHADO		dos Santos		
	EMEB JOSÉ TAVEIRA DOS SANTOS	R. Olga Contarini	3515-1187	Empresa
	EMEB SIRDA ROCHA	R. Jessé de Freitas Tristão	3522-8135	Empresa
VILLAGE DA LUZ	EMEB ZILDA SOARES	R. Papa Paulo VI	3518-9390	Empresa
	PEV	R. Lauro Lemos	Na pracinha	Empresa
	EMEB GÉRCIA FERREIRA	R. Rua do Faisão	3518-9430	Empresa
	EMEB MARIA STAEL	R. Wallace de Castro Barbosa	3522-8970	Empresa
	SUPERMERCADO DO GIL - EMPRESA	R. Lauro Lemos	3518-9051	Empresa
AQUIDABAN	EMEB AURORA ESTELITA	R. Rua Cariri	3522-7955	Empresa
	POSTO DE SAÚDE - PMCI	R. Jeremias Sandoval	3155-5112	Empresa
	PEV	R. Antonio Ganhoto	Na pracinha	Empresa
	EMEB SANDRA MONTEIRO	R. Rua Cariri	3522-8992	Empresa
NOVO PARQUE	EMEB FLORISBELO NEVES	R. Arclínio Passamai	3522-7944	Empresa
	PEV	R. Levino Franzeres	Lateral Igreja Católica	Empresa
ALTO NOVO PARQUE	PEV	Rod. Gomercindo Moura Nunes	Prx. ao Superm. Polonini	Empresa
MARBRASA	3º BATALHÃO DE BOMBEIROS	R. Francisco Mardegan	3515-2400	Empresa
	PEV	RESIDENCIAL ESPERANÇA	MARBRASA	Empresa
	PEV	CONJUNTO MARBRASA	MARBRASA	Empresa
ROD. DO CONTORNO	BAR CABEÇA DE PORCO - EMPRESA	BR 482	99913-3857 (Jorge Elias)	Prefeitura
	SIMBRAEX - EMPRESA	Km 10	3322-1348	Empresa
PACOTUBA	PEV	R. Arlindo Costa	Na Escola Família Agrícola	Empresa
CONDURU	PEV	R: Cel Francisco Athayde	Escola Domingos Ubaldo	Empresa
	PEV	R: Cel Francisco Athayde	Praça Central	Empresa
ITAOCA	EMEB Córrego Vermelho	Córrego Vermelho	EMEB	Prefeitura
	PEV	CENTRO	Pátio da Igreja Católica	Prefeitura

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMMA (2019).

Quadro H-6 – Localização dos PEV em Cachoeiro de Itapemirim com os respectivos dias de coleta.

ID	DATA INSTALAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	REFERÊNCIA	DIA DE COLETA
001	5/10/2015	R. Átila de Almeida Miranda - Luiz Tinoco	RETIRADO (VANDALISMO)	Quinta-feira
002	15/2/2016	R. Manoel Fonseca - Ferroviários	RETIRADO (VANDALISMO)	Sexta-feira
003	18/2/2016	R. João de Deus Madureira - Recanto	Praça Roberto Carlos	Quarta-feira
004	22/3/2016	Praça Jerônimo Monteiro -	Entre Gabinete e Câmara	Quarta-feira

Quadro H-6 – Localização dos PEV em Cachoeiro de Itapemirim com os respectivos dias de coleta.

ID	DATA INSTALAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	REFERÊNCIA	DIA DE COLETA
		Centro		
005	26/4/2016	Praça Jorge Meneguelli - Amarelo	Próximo a Padaria Brasil	Quarta-feira
006	26/4/2016	R. Agripino de Oliveira - Independência	Lateral do Ministério Público	Quarta-feira
007	21/10/2016	R. Araraquara - Independência	Lateral do Fórum	Quarta-feira
008	16/11/2016	R. Dr. Raulino de Oliveira - Centro	Em frente ao Hospital Santa Casa	Quarta-feira
009	18/11/2016	R. Levino Franzeres - Novo Parque	Em frente a Igreja N. S. Aparecida	Sexta-feira
010	18/11/2016	R. João Santana - Sumaré	Próximo a Fraternidade e Luz	Quarta-feira
011	26/9/2018	R: Nélio Boreli – Nova Brasília	Em frente ao Ginásio de Esportes	Terça-feira
012	19/12/2016	R. Laudelina Louzada - Campo Leopoldina	Ao lado do Colégio IPE	Quarta-feira
013	19/12/2016	R. Maurílio Correa - Teixeira Leite	Próximo a EMEB Elísio Cortes Imperial	Terça-feira
014	2017	Av. Aristídes Campos - Campo Leopoldina	Próximo a SELITA	Quarta-feira
015	2017	R. Prof. Gilceu Machado - Amaral	RETIRADO (ACIDENTE CARRO)	Segunda-feira
016	25/7/2017	Av. Theodorico Ferraço - Gilson Carone	RETIRADO – VANDALISMO	Terça-feira
017	4/10/2017	R. Dep. Raimundo Andrade - IBC	Em frente ao Hiper Lanchão	Quinta-feira
018	6/10/2017	R. Lauro Lemos - Village da Luz	Pracinha do Village	Sexta-feira
019	10/10/2017	R. Antonio Ganhoto - Aquidaban	Pracinha do Bandeira	Sexta-feira
020	11/10/2017	R. Gen. Ozires de Almeida Freitas - Vila Rica	Pracinha - prx. ao Grêmio	Terça-feira
021	3/4/2018	R. Arlindo Costa - Pacotuba	Na Escola Família Agrícola	Sexta-feira
022	4/4/2018	R. Afonso Pena - São Luiz Gonzaga	Praça Getúlio Vargas	Sexta-feira
023	5/4/2018	R. Sebastião Lacerda - Waldir Furtado	RETIRADO (VANDALISMO)	Quinta-feira
024		BRK AMBIENTAL	Ilha da Luz	Terça-feira
025	20/6/2018	R. João Sasso - São Geraldo	Prx. a entrada do CMU - ao lado Sup. Cach.	Segunda-feira
026	20/6/2018	R. Praça Portinari - Gilberto Machado	RETIRADO (PONTO VICIADO-LIXÃO)	Quarta-feira
027	21/6/2018	R. Rodrigues Alves - Paraíso	Pracinha - ao lado da quadra	Segunda-feira
028	26/6/2018	R. Brício Mesquita - Maria Ortiz	Rua em frente ao Posto de Saúde	Terça-feira
029		SIMBRAEX	Rodovia do Contorno – Córrego Seco	Quinta-feira
030	4/7/2018	R. Antônio Rodrigues - Monte Cristo	"Pracinha"	Quinta-feira
031	26/9/2018	R: Deodoro da Fonseca – Independência	Próximo a antiga Delegacia	Quarta-feira
032	4/7/2018	R. Corinta Gomes da Silva -	Ao lado da EMEB Prof. Deusdet	Terça-feira

Quadro H-6 – Localização dos PEV em Cachoeiro de Itapemirim com os respectivos dias de coleta.

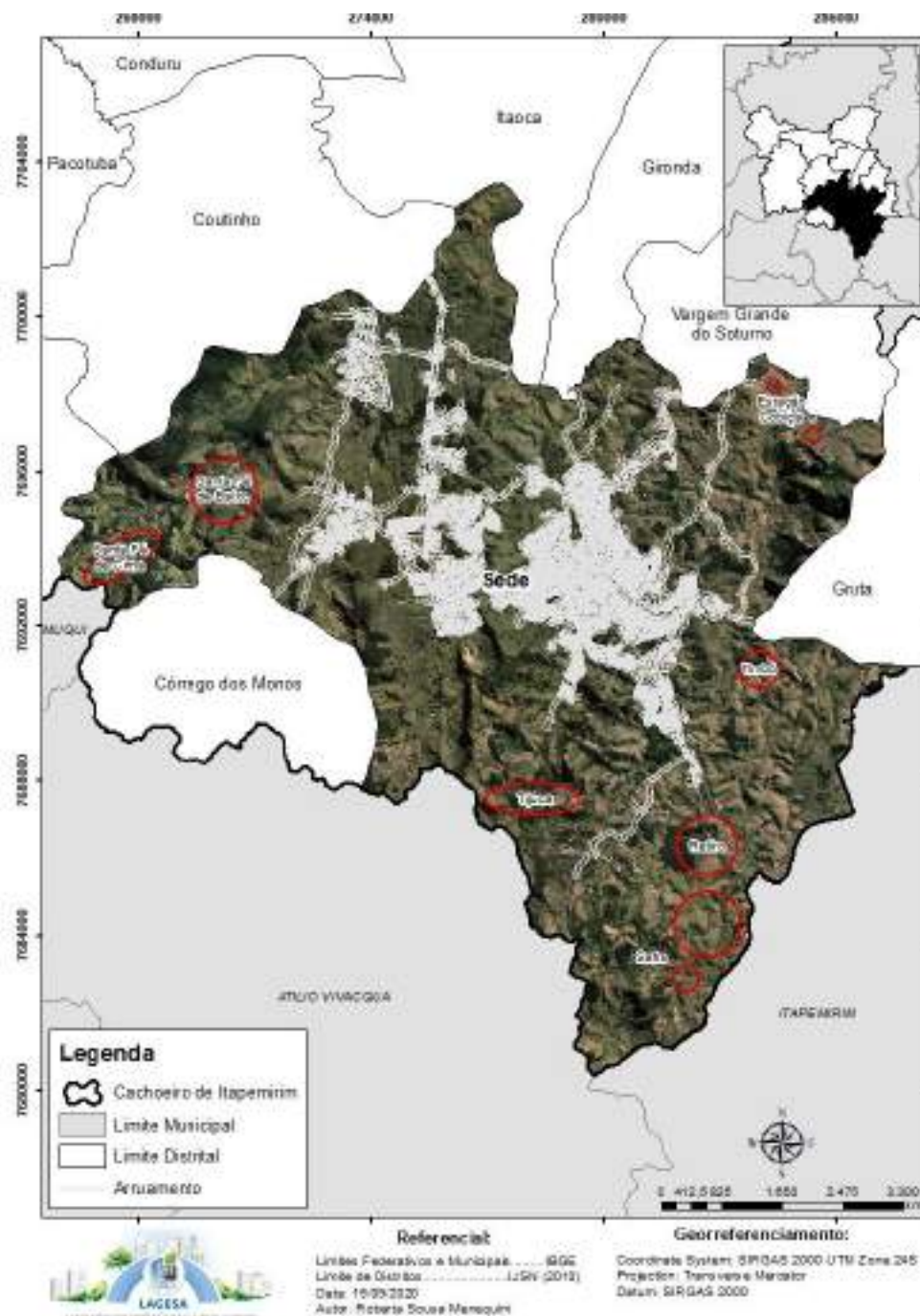
ID	DATA INSTALAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	REFERÊNCIA	DIA DE COLETA
		Coramara	Batista	
033	4/7/2018	R. Paulina Simonato - Agostinho Simonato	Na antiga creche	Terça-feira
034	9/7/2018	R. Dr. Jair de Freitas - Coronel Borges	Atrás do estacionamento da Super Pão	Sexta-feira
035	9/7/2018	R. Amâncio Silva - Arariguaba	Pracinha - Ao lado do Supermercado Calvi	Segunda-feira
037	9/7/2018	R. Dr. Justino Hemerly - Amarelo	Lateral da Pracinha da AMOBAM	Quarta-feira
038	10/7/2018	Rod. Gomercindo Moura Nunes - A. N. Parque	RETIRADO – VANDALISMO	Sexta-feira
039	10/7/2018	R. Basílio Pimenta - Basiléia	Pracinha	Quarta-feira
040	6/9/2017	R: João Pancini – Boa Vista	Em Frente Lamom Material de Construção	Quinta-feira
041	26/9/2018	R: Moreira – Independência	Praça do Cristo Rei	Quarta-feira
042	26/9/2018	AV: Ruy Pinto Bandeira – Ruy Pinto Bandeira	Praça CEU	Quinta-feira
043	27/9/2018	R: Jorge Marcondes de Souza – Baiminas	RETIRADO (PONTO VICIADO-LIXÃO)	Segunda-feira
044	26/9/2018	R: Maria Firmino Santana	Em frente Igreja Católica	Quinta-feira
045	25/10/2018	ITAOCA PEDRA	Em frente a Igreja Católica	Sexta-feira
046	27/11/2018	Av. Cristiano Dias Lopes – Gilberto Machado	Pracinha na Subida do Jaraguá	Quarta-feira
047	4/12/2018	R: Maria Firmino Santana – São Lucas	Próximo a Igreja Católica	Quinta-feira
048	12/12/2018	R: José Rodrigues – BNH	RETIRADO (PONTO VICIADO-LIXÃO)	Quinta-feira
049	21/12/2018	R: Cel Francisco Athayde – Conduru	Prox. Escola Domingos Ubaldo	Sexta-feira
050	21/12/2018	R: Cel Francisco Athayde – Conduru	Prox. Praça Central	Sexta-feira
051	20/12/2018	Residencial Esperança – Marbrasa	Conjunto Minha Casa Minha Vida	Quinta-feira
052	20/12/2018	Conjunto Marbrasa – Aeroporto	Conjunto Antigo	Quinta-feira
053	20/3/2019	Conduru	Bela vista/ Mandioca	Sexta-feira
054	20/3/2019	Conduru	R: Candido Moreira de Matos	Sexta-feira
055		Residencial Otílio Ronceti	RETIRADO – VANDALISMO	

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim - SEMMA (2019).

APÊNDICE I – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA PESQUISA DE CAMPO FEITA NA ÁREA RURAL

Sede

Figura I-1 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Sede.



Fonte: Autoria própria.

Figura I-2 - Entrevistas em campo na área rural da Sede - Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura I-3 – Visita à campo na área rural da Sede - Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Arquivo pessoal.

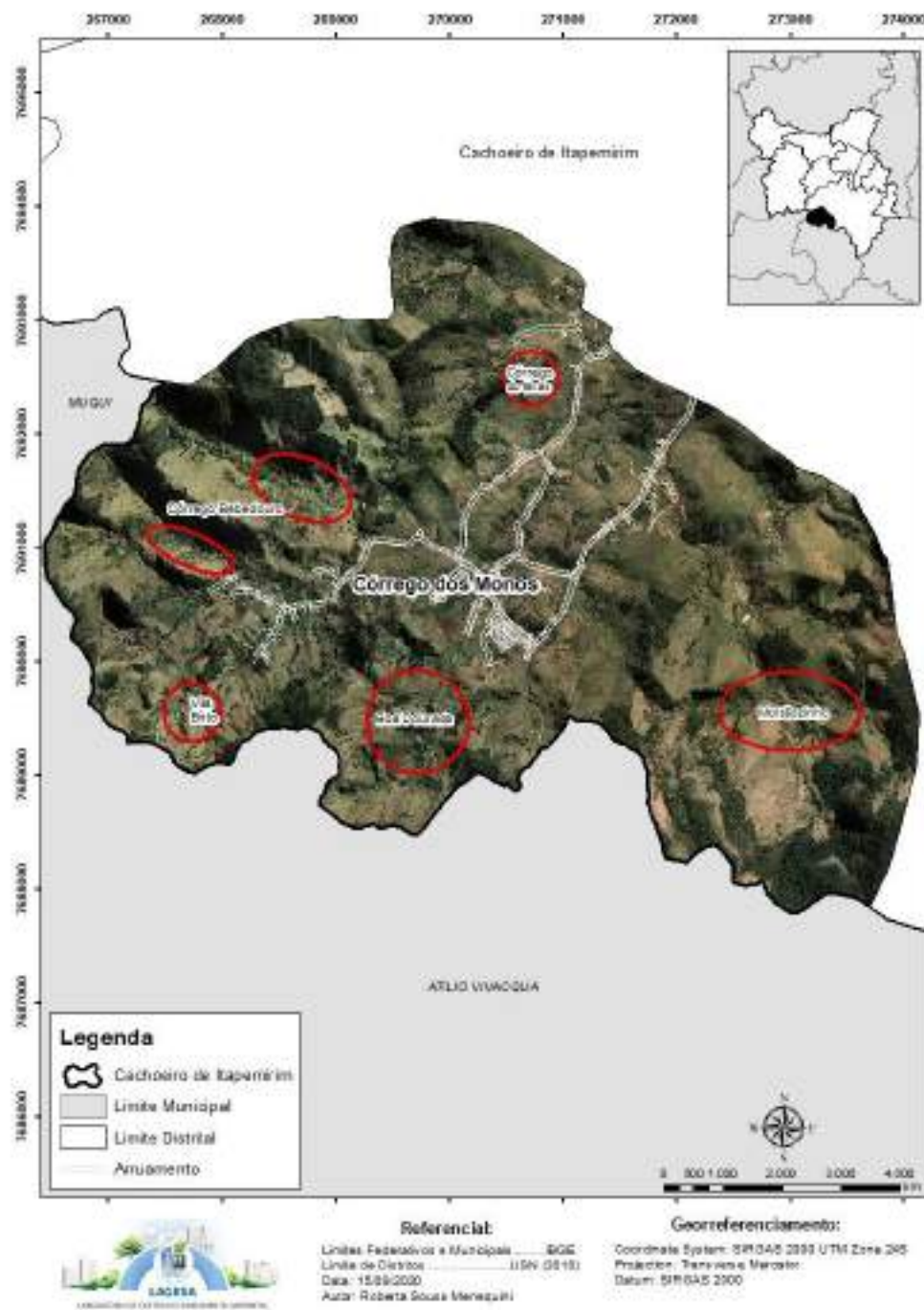
Figura I-4 – Visita e entrevista em campo na área rural da Sede - Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Arquivo pessoal.

Córrego dos Monos

Figura I-5 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Córregos dos Monos.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura I-6 - Visita e entrevista em campo na área rural de Córrego dos Monos.



Fonte: Arquivo pessoal.

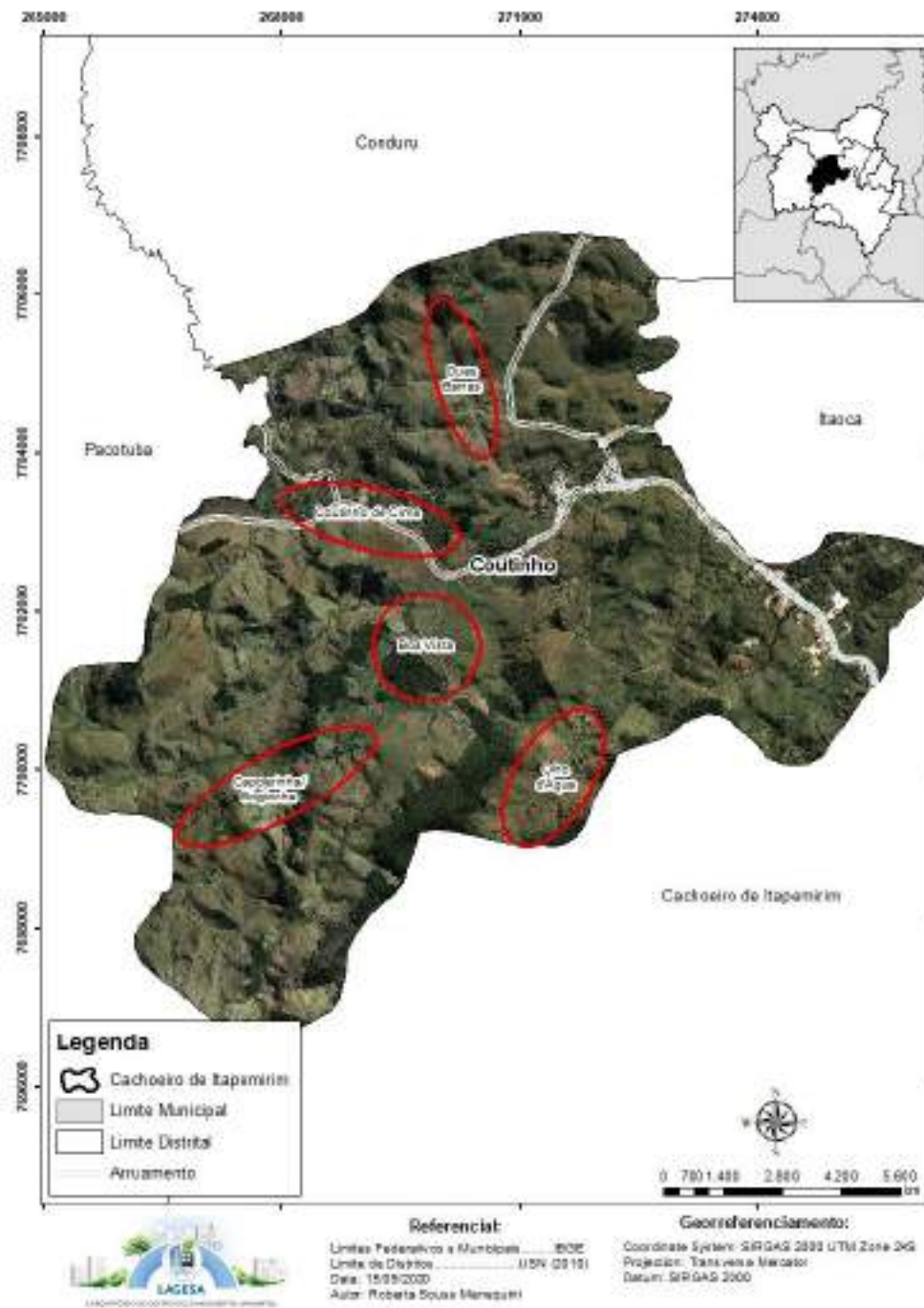
Figura I-7 - Visita e entrevista em campo na área rural de Córrego dos Monos.



Fonte: Arquivo pessoal.

Coutinho

Figura I-8 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Coutinho.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura I-9 - Visita e entrevista em campo na área rural de Coutinho.



Fonte: Arquivo pessoal.

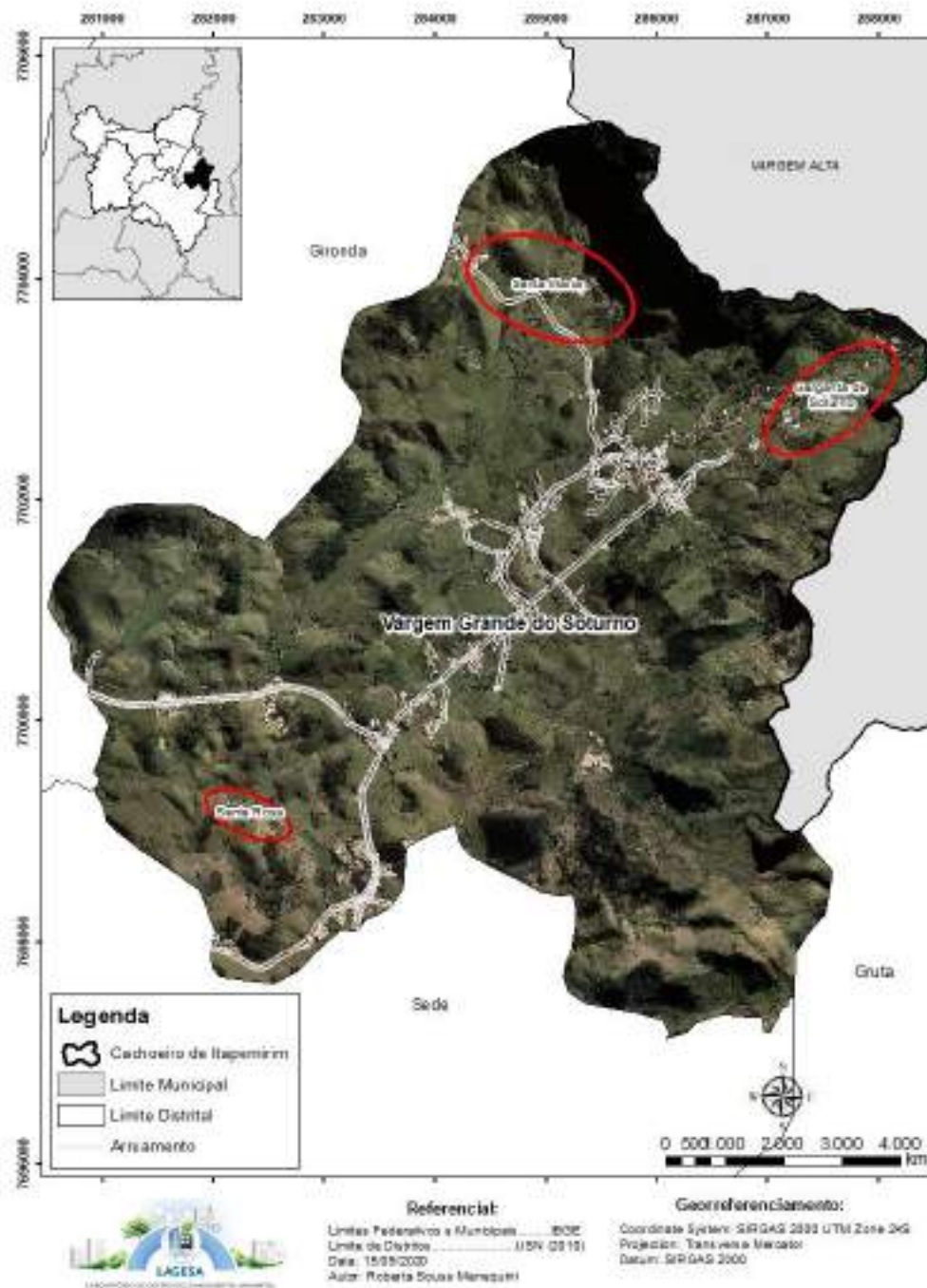
Figura I-10 - Visita em campo na área rural de Coutinho.



Fonte: Arquivo pessoal.

Vargem Grande do Soturno

Figura I-11 - Mapa das localidades visitadas na área rural de Vargem Grande do Soturno



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura I-12 - Visita e entrevista em campo na área rural de Vargem Grande do Soturno.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura I-13 - Visita e entrevista em campo na área rural de Vargem Grande do Soturno.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura I-15 - Visita e entrevista em campo na área rural de Burarama.



Fonte: Arquivo pessoal.

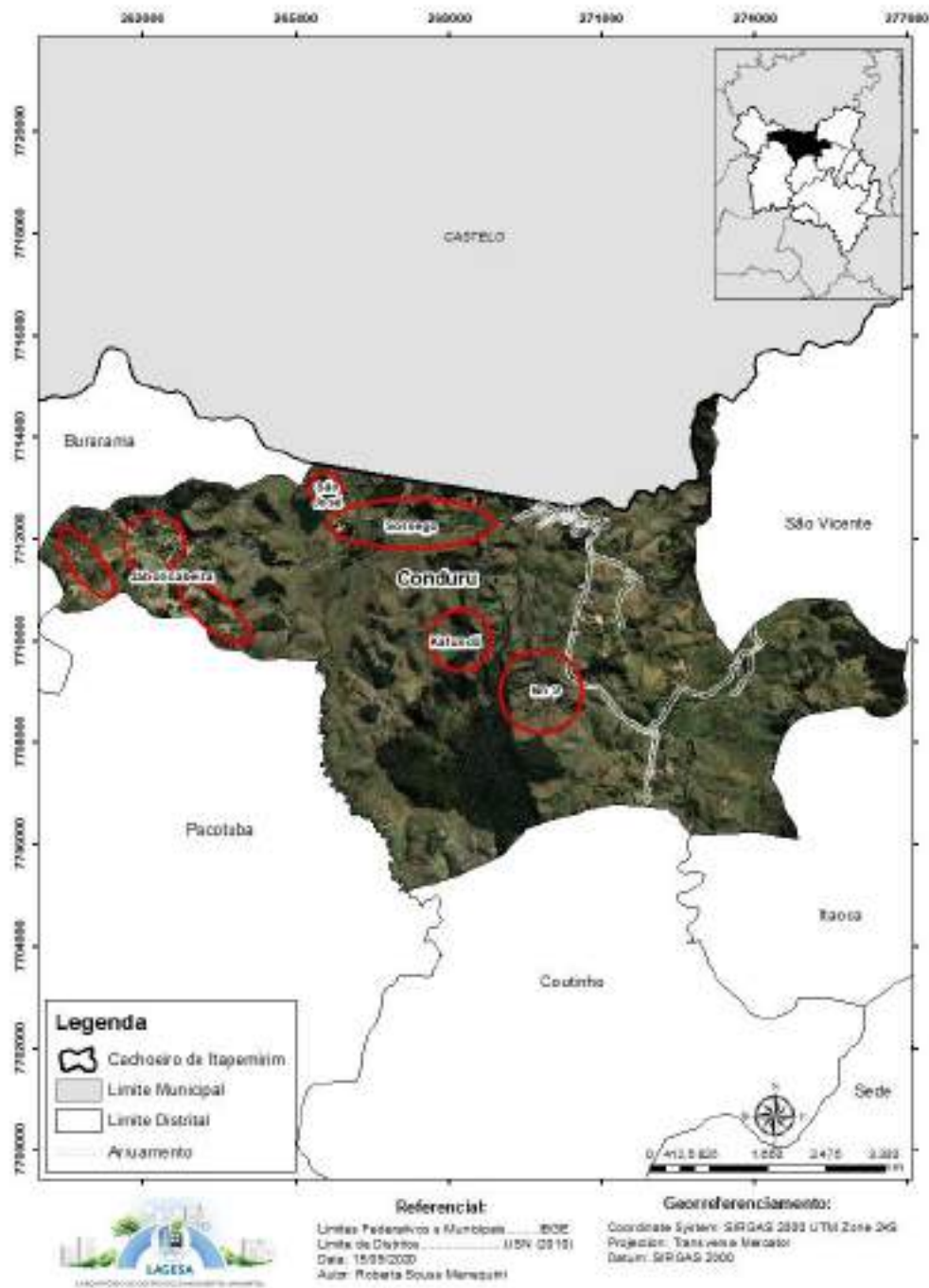
Figura I-16 - Visita e entrevista em campo na área rural de Burarama.



Fonte: Arquivo pessoal.

Conduru

Figura I-17 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Conduru.



Fonte: Arquivo pessoal.

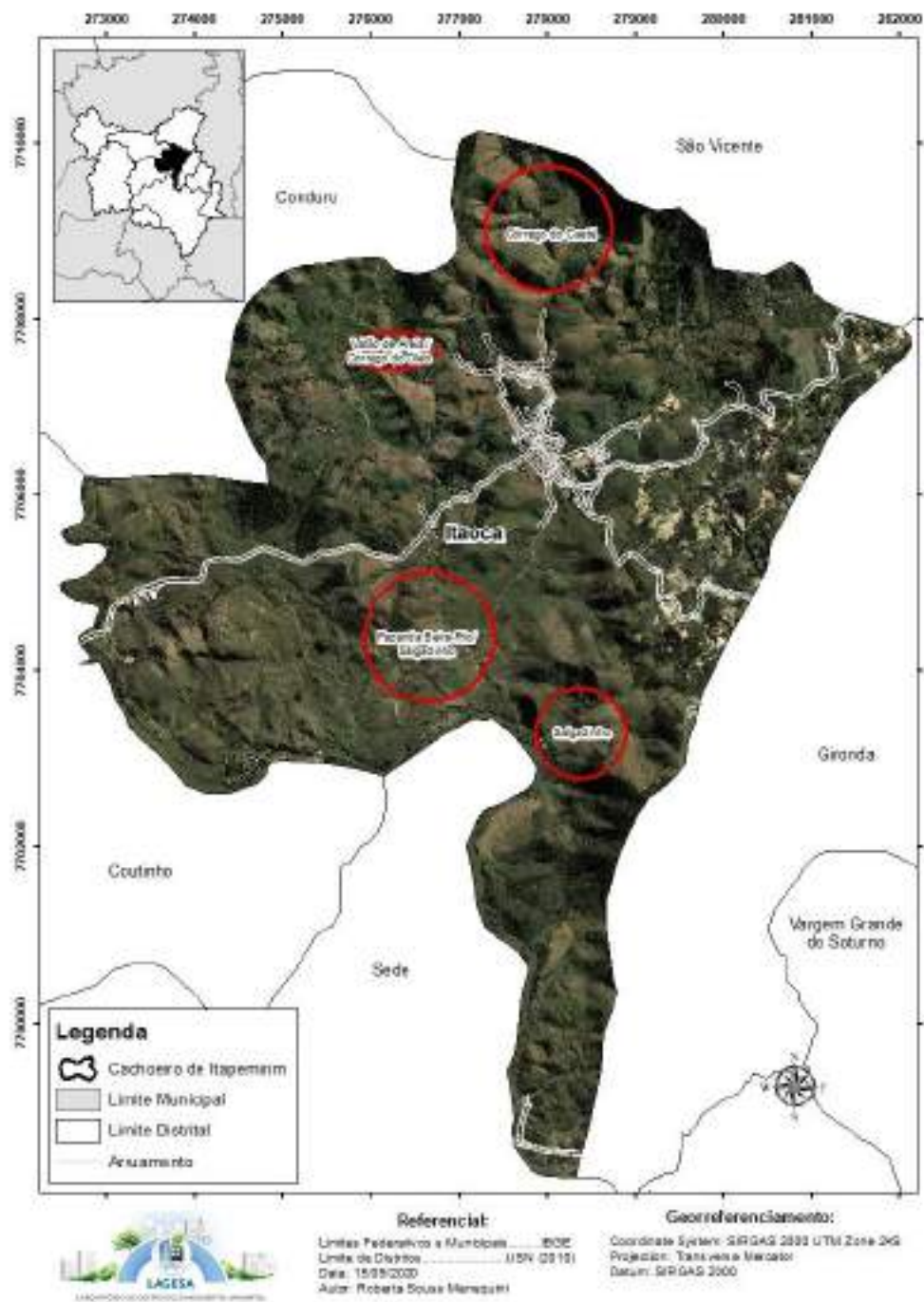
Figura I-18 - Visita e entrevista em campo na área rural de Conduru.



Fonte: Arquivo pessoal.

Itaoca

Figura I-19 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Itaoca.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura I-20 - Visita e entrevista em campo na área rural de Itaoca.



Fonte: Arquivo pessoal.

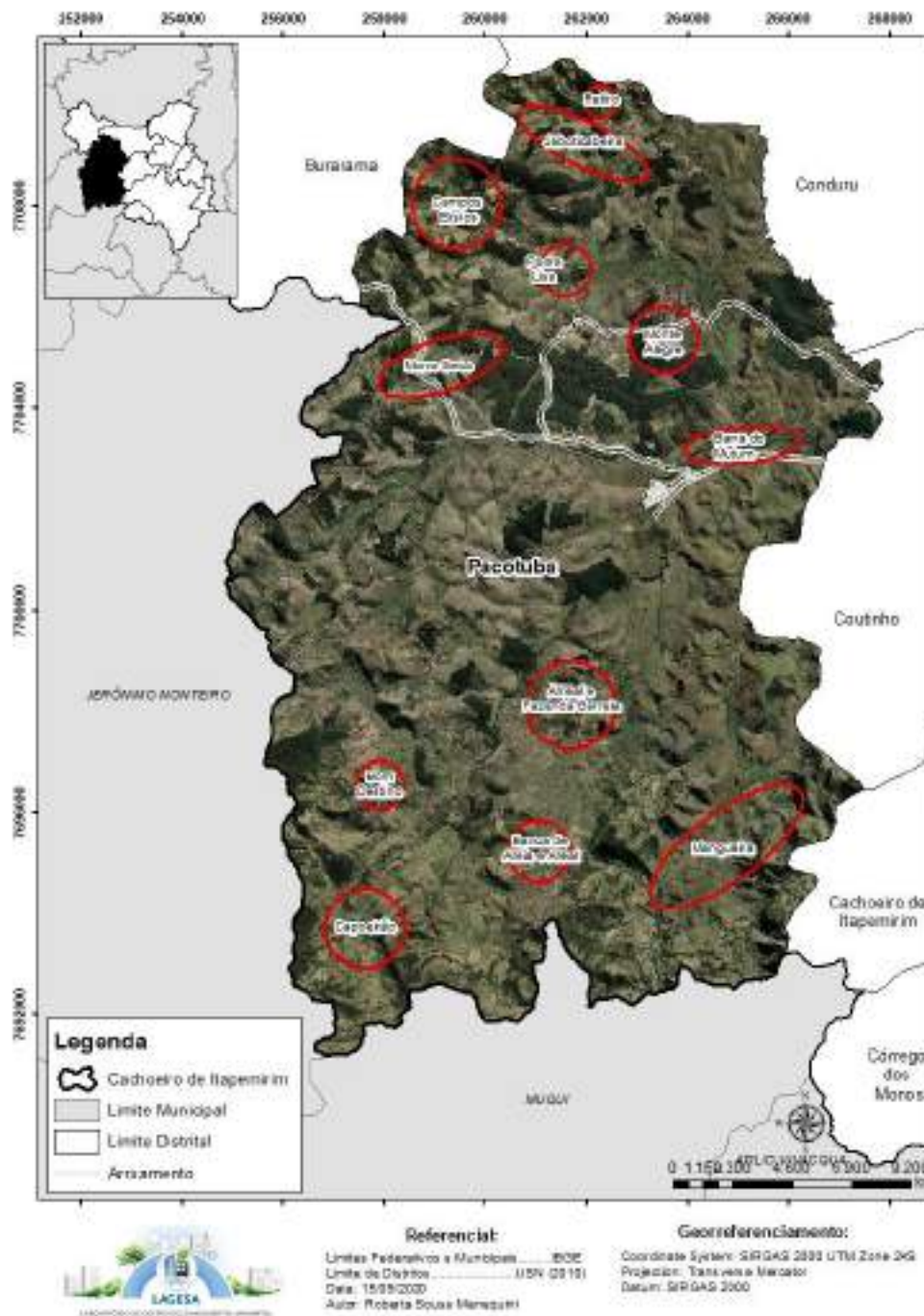
Figura I-21 - Visita e entrevista em campo na área rural de Itaoca.



Fonte: Arquivo pessoal.

Pacotuba

Figura I-22 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Pacotuba.



Fonte: Arquivo pessoal.

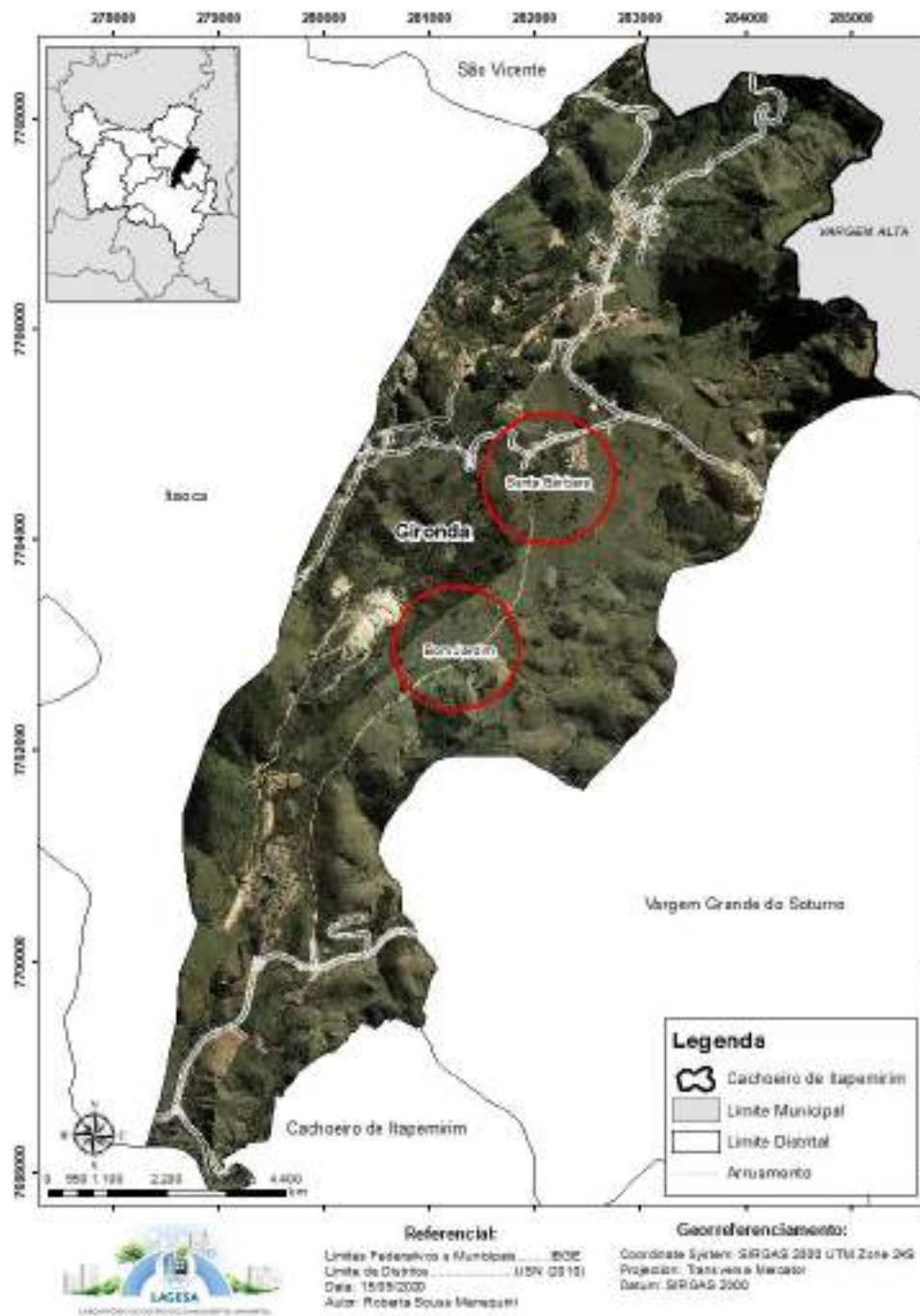
Figura I-23 - Visita e entrevista em campo na área rural de Pacotuba.



Fonte: Arquivo pessoal.

Gironda

Figura I-24 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Gironda.



Fonte: Arquivo pessoal.

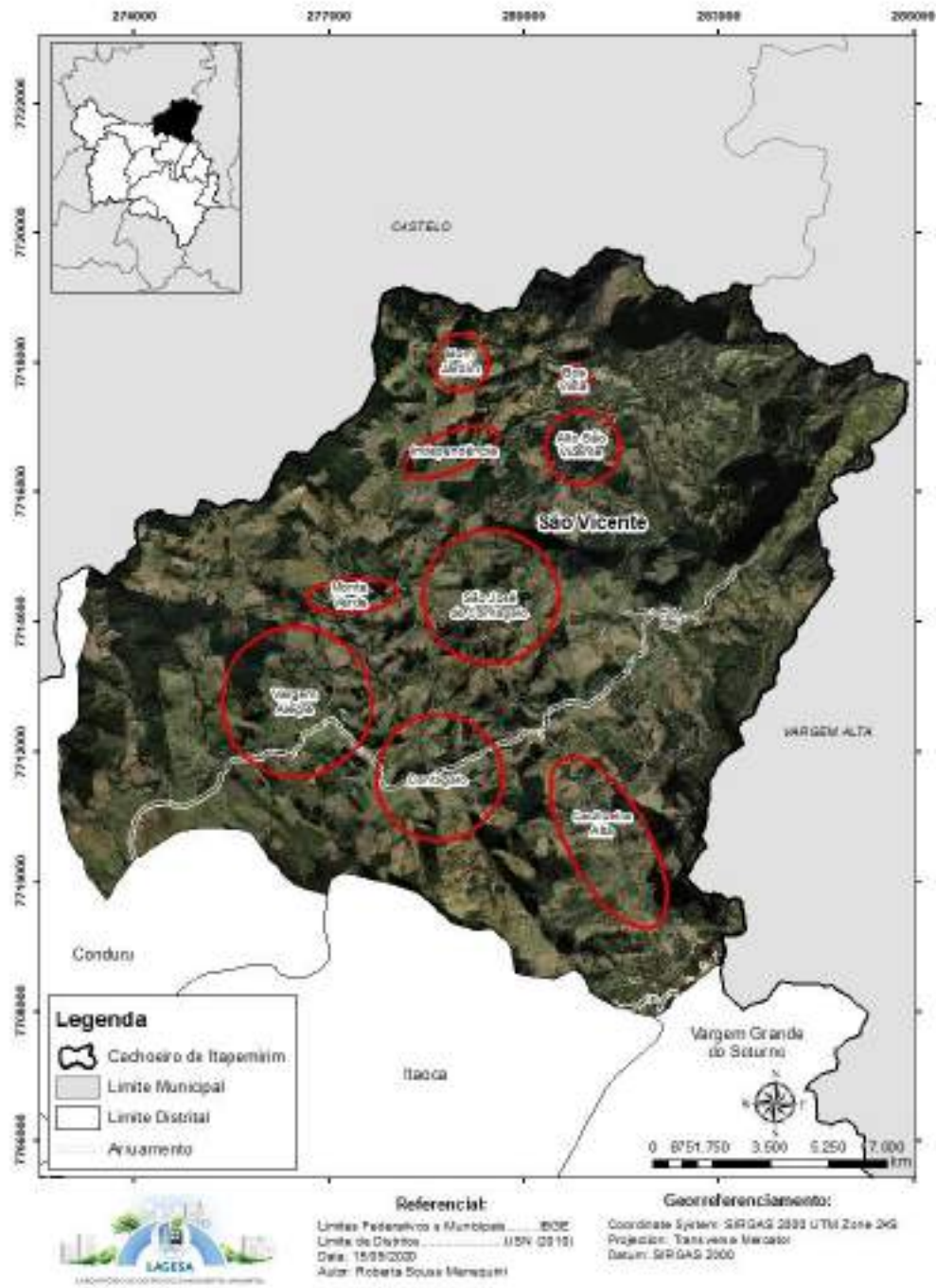
Figura I-25 - Visita e entrevista em campo na área rural de Pacotuba.



Fonte: Arquivo pessoal.

São Vicente

Figura I-26 - Mapa das localidades visitadas na área rural da São Vicente.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura I-27 - Visita e entrevista em campo na área rural de São Vicente.



Fonte: Arquivo pessoal.

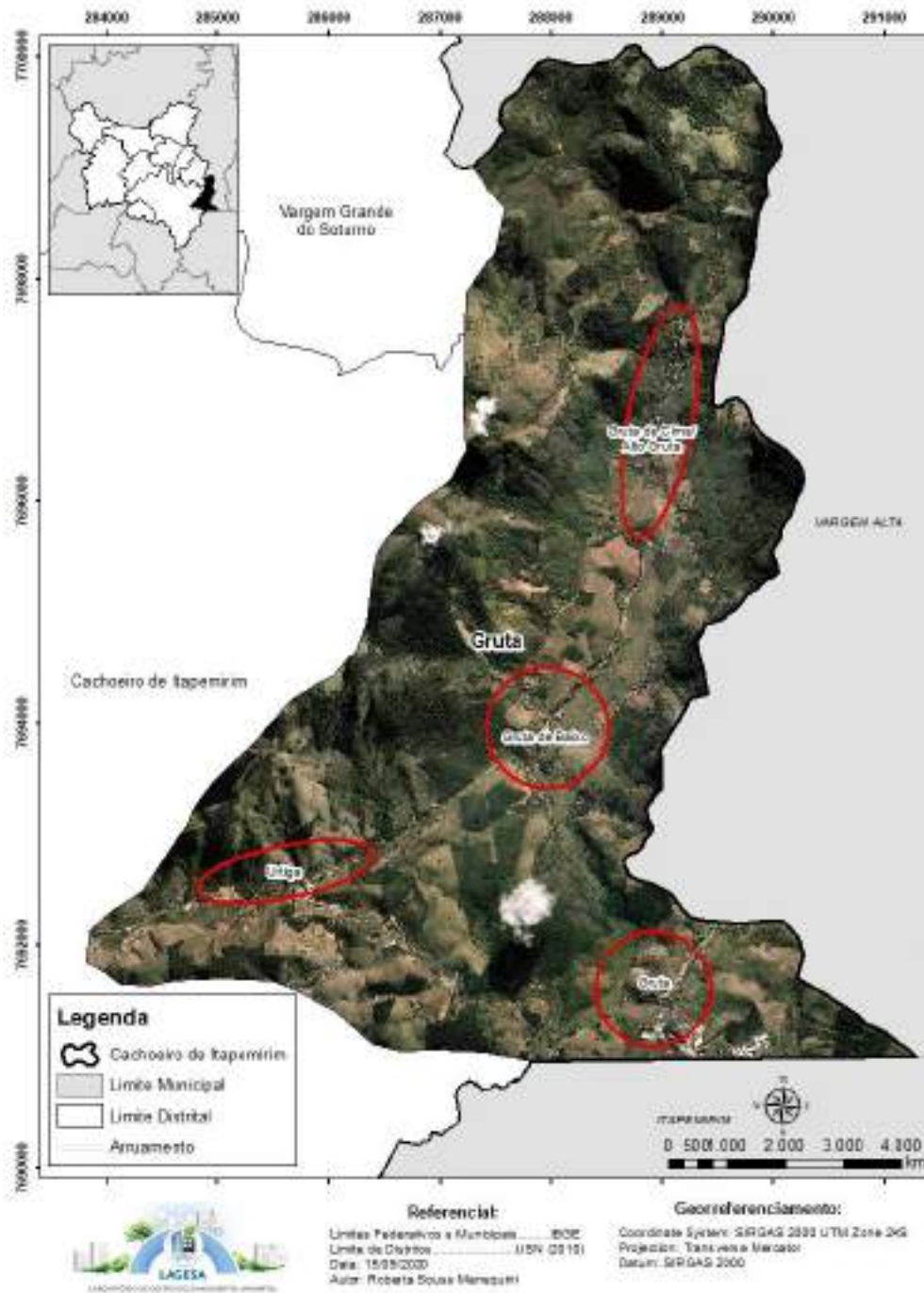
Figura I-28 - Visita e entrevista em campo na área rural de São Vicente.



Fonte: Arquivo pessoal.

Gruta

Figura I-29 - Mapa das localidades visitadas na área rural da Gruta.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura I-30 - Visita e entrevista em campo na área rural de Gruta.



Fonte:

Arquivo

pessoal.

APÊNDICE J – REFERÊNCIAS UTILIZADAS NO CÁLCULO DOS CUSTOS DAS AÇÕES

O Quadro J-1 apresenta a descrição de como foram obtidos os valores apresentados nos programas, projetos e ações.

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas		Projetos associados aos programas		Descrição dos Elementos de Composição do Custo
1	Fortalecimento da gestão do saneamento básico	1.1	Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico	Equipe Local
		1.2	Criação da Subsecretaria de Saneamento Ambiental	Foi conduzida uma pesquisa de preço em sites especializados para a ação de disponibilização de espaço físico, mobiliário e equipamentos (R\$26.000,00)
		1.3	Sistema Municipal de Informação em Saneamento (SIMSA)	Foram utilizados valores baseados em dezenas de Planos Municipais de Saneamento Básico elaborados nos municípios do Espírito Santo, bem como foram considerados os custos de desenvolvimento e implementação de software (R\$50.000,00) e engenheiros plenos trabalhando em seu desenvolvimento e posterior capacitação da equipe da prefeitura (atuando a \$95,38/hora). Também foi conduzida uma pesquisa de preço em sites especializados para a ação de disponibilização de recursos (humanos, financeiros e materiais) para a implementação, manutenção e acompanhamento do SIMSA (R\$20.000,00)
2	Educação ambiental	2.1	Formação de educadores e gestores em educação ambiental	As estimativas dos custos médios das ações que compõe o projeto 2.1, bem como as respectivas frequências de realização são as seguintes: capacitação em saneamento ambiental presencial ou virtual (R\$ 4000,00/capacitação; 6 capacitações/semestre); palestra em saneamento ambiental presencial ou virtual (R\$ 2000,00/palestra – caso a palestra seja virtual, o custo será reduzido; 6 palestras/semestre). Cada ação está composta por elementos específicos cujos custos foram estimados a partir de pesquisa de preço em sites especializados em materiais de consumo (lousa; pincel para lousa; folha sulfite A4, caneta), em equipamentos de multimídia (projektor, microfone, caixa de som) e transporte (veículo para deslocamento), considerando também o custo médio de profissional capacitado em educação ambiental.
		2.2	Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental	As estimativas dos custos médios das ações que compõe o projeto 2.2, bem como as respectivas frequências de realização são as seguintes: abordagem socioambiental porta a porta (R\$ 5000,00/1000 economias; total de aproximadamente 66500 economias); visita aos serviços públicos de saneamento básico (R\$ 2000,00/visita presencial – caso a visita seja virtual, o custo será reduzido; 6 visitas/semestre); caminhada ecológica (R\$ 3000/caminhada para 50 pessoas; 6 caminhadas/semestre); spot e sonorização volante na comunidade (R\$

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas	Projetos associados aos programas	Descrição dos Elementos de Composição do Custo
		1300,00/spot volante; 10 spots/semestre); concurso ambiental (R\$ 900,00/concurso; 1 concurso/semestre); proposta ambiental "álbum de figurinhas" (R\$ 3000,00/proposta; 1 proposta/semestre). Cada ação está composta por elementos específicos cujos custos foram estimados a partir de pesquisa de preço em sites especializados em materiais de consumo (caneta, prancheta, celular, impressão de materiais, lanche, brindes) e transporte (veículo para deslocamento, spot volante de comunicação), considerando também o custo médio de profissional capacitado em educação ambiental.
	2.3 Capacitação em abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos	As estimativas dos custos médios das ações que compõe o projeto 2.3, bem como as respectivas frequências de realização são as seguintes: abordagem socioambiental porta a porta (R\$ 5000,00/1000 economias; total de aproximadamente 66500 economias); capacitação em saneamento ambiental presencial (R\$ 4000,00/capacitação para 50 pessoas; 6 capacitações por semestre); visita aos serviços públicos de saneamento básico (R\$ 2000,00/visita; 6 visitas/semestre); evento socioambiental e cultural presencial (R\$ 2000,00/evento; 6 eventos/semestre). Cada ação está composta por elementos específicos cujos custos foram estimados a partir de pesquisa de preço em sites especializados em materiais de consumo (caneta, prancheta, celular, impressão de materiais, lanche, brindes), em equipamentos de multimídia (projektor, microfone, caixa de som) e transporte (veículo para deslocamento), considerando também o custo médio de profissional capacitado em educação ambiental e de animador especializado em atividades lúdicas e culturais.
	2.4 Lixo no lugar certo	As estimativas dos custos médios das ações que compõe o projeto 2.4, bem como as respectivas frequências de realização são as seguintes: abordagem socioambiental porta a porta (R\$ 5000,00/1000 economias; total de aproximadamente 66500 economias); evento socioambiental – mutirões (R\$ 1500,00/evento; 6 eventos/semestre); evento socioambiental - oficinas de sabão caseiro (R\$ 1700,00/evento; 6 eventos/semestre); capacitação em saneamento ambiental - curso de montagem, manutenção e recondicionamento de computadores (R\$ 1400,00/evento; 6 eventos/semestre); spot e sonorização volante comunidade (R\$ 1300,00/spot volante; 10 spots/semestre). Cada ação está composta por elementos específicos cujos custos foram estimados a partir de pesquisa de preço em sites especializados em materiais de consumo (caneta, prancheta, celular, impressão de materiais, lanche, materiais para as oficinas), em equipamentos de multimídia (projektor, microfone, caixa de som) e transporte (veículo para deslocamento, spot volante de comunicação), considerando também o custo médio de profissional capacitado em educação ambiental.

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas	Projetos associados aos programas	Descrição dos Elementos de Composição do Custo
	2.5 Lixo na hora certa	As estimativas dos custos médios das ações que compõe o projeto 2.5, bem como as respectivas frequências de realização são as seguintes: abordagem socioambiental porta a porta (R\$ 5000,00/1000 economias; total de aproximadamente 66500 economias); reunião comunitária presencial ou virtual (R\$ 2000,00/reunião presencial – caso a reunião seja virtual, o preço será reduzido; 6 reuniões/semestre); spot e sonorização volante comunidade (R\$ 1300,00/spot volante; 10 spots/semestre). Cada ação está composta por elementos específicos cujos custos foram estimados a partir de pesquisa de preço em sites especializados em materiais de consumo (lousa; pincel para lousa; folha sulfite A4, caneta, prancheta, celular, impressão de materiais, lanche), em equipamentos de multimídia (projektor, microfone, caixa de som) e transporte (veículo para deslocamento, spot volante de comunicação), considerando também o custo médio de profissional capacitado em educação ambiental.
	2.6 Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis	As estimativas dos custos médios das ações que compõe o projeto 2.6, bem como as respectivas frequências de realização são as seguintes: abordagem socioambiental porta a porta (R\$ 5000,00/1000 economias; total de aproximadamente 66500 economias); capacitação em saneamento ambiental – para catadores de materiais recicláveis (R\$ 1400,00/capacitação; 6 capacitações/semestre); evento socioambiental e cultural - oficina de compostagem caseira (R\$ 1400,00/evento; 6 eventos/semestre); evento socioambiental e cultural – em espaços públicos (R\$ 2000,00/evento; 6 eventos/semestre); reunião comunitária virtual (R\$ 500,00/reunião; 6 reuniões/semestre); spot e sonorização volante comunidade (R\$ 1300,00/spot volante; 10 spots/semestre). Cada ação está composta por elementos específicos cujos custos foram estimados a partir de pesquisa de preço em sites especializados em materiais de consumo (caneta, prancheta, celular, impressão de materiais, lanche, materiais para as oficinas), em equipamentos de multimídia (projektor, microfone, caixa de som) e transporte (veículo para deslocamento, spot volante de comunicação), considerando também o custo médio de profissional capacitado em educação ambiental.
	2.7 Meu lixo, minha responsabilidade	As estimativas dos custos médios das ações que compõe o projeto 2.7, bem como as respectivas frequências de realização são as seguintes: abordagem socioambiental porta a porta (R\$ 5000,00/1000 economias; total de aproximadamente 66500 economias); palestra em saneamento ambiental presencial ou virtual (R\$ 2000,00/palestra; 6 palestras/semestre); reunião comunitária virtual (R\$ 500,00/reunião; 6 reuniões/semestre). Cada ação está composta por elementos específicos cujos custos foram estimados a partir de pesquisa de preço em sites especializados em materiais de consumo (lousa; pincel para lousa; folha sulfite A4,

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas		Projetos associados aos programas		Descrição dos Elementos de Composição do Custo
				caneta, prancheta, celular, impressão de materiais), em equipamentos de multimídia (projektor, microfone, caixa de som) e transporte (veículo para deslocamento), considerando também o custo médio de profissional capacitado em educação ambiental.
3	Organização institucional da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário	3.1	Adequação do método de quantificação e divulgação de dados do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Equipe local
		3.2	Transparência e atendimento ao usuário do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Equipe local
4	Adequação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário existentes	4.1	Cadastro e manutenção dos sistemas de abastecimento de água existentes	O valor para cadastro foi definido com base nas tabelas de custos fornecidas pela CESAN à equipe LAGESA no ano de 2017. Dessa forma, foi estabelecido o valor de 10 mil reais por distrito para realização do cadastro das pequenas localidades. Foi considerado o valor correspondente à instalação de um booster de água tratada em cada localidade, sendo definido com base nas tabelas de custos fornecidas pela CESAN à equipe LAGESA no ano de 2017
		4.2	Cadastro, manutenção e fiscalização dos sistemas de esgotamento sanitário existentes	O valor para cadastro foi definido com base nas tabelas de custos fornecidas pela CESAN à equipe LAGESA no ano de 2017. Dessa forma, foi estabelecido o valor de 10 mil reais por distrito para realização do cadastro das pequenas localidades. Foi considerada a substituição de redes de esgotamento sanitário com mais de 20 anos de idade, conforme abordado no diagnóstico, e o valor de 342 reais por metro de rede implantada, de acordo com dado disponibilizado pela BRK Ambiental
		4.3	Eliminação de redes mistas	Foram consideradas as estimativas de extensões de rede de esgoto a serem implantadas, para possibilitar a extinção da rede mista, de acordo com o Estudo Especial e o valor de 342 reais por metro de rede implantada, de acordo com dado disponibilizado pela BRK Ambiental O valor para cadastro de redes foi definido com base nas tabelas de custos fornecidas pela CESAN à equipe LAGESA no ano de 2017. Foi considerada a extensão de redes de esgoto de cada distrito e o custo por metro de rede cadastrada.
5	Universalização dos serviços de abastecimento de água	5.1	Atendimento integral nas áreas urbanizadas pelo sistema de abastecimento de água	Foram consideradas as estimativas de extensões de rede para atendimento de 100% da demanda atual, somadas às estimativas de rede para atendimento do crescimento vegetativo ao longo de 20 anos, e o valor de 178 reais por metro de rede implantada, de acordo com dado disponibilizado pela BRK Ambiental

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas		Projetos associados aos programas		Descrição dos Elementos de Composição do Custo
		5.2	Abastecimento de água para população residente em domicílios isolados	Custo da solução individual por habitante, com base nas tabelas de custos fornecidas pela CESAN à equipe LAGESA no ano de 2017 Custo de manutenção por habitante, durante 20 anos, de acordo com valor de referência utilizado em planos municipais de saneamento básico do Espírito Santo, elaborados pelo LAGESA
		5.3	Abastecimento de água para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais	Custo da solução coletiva por habitante, com base nas tabelas de custos fornecidas pela CESAN à equipe LAGESA no ano de 2017 Custo de manutenção por habitante, durante 20 anos, de acordo com valor de referência utilizado em planos municipais de saneamento básico do Espírito Santo, elaborados pelo LAGESA Como não se tem informações a respeito do número de moradores de cada aglomerado, considerou-se o atendimento a 50 habitantes
		5.4	Gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais	Considerou-se o valor de 1.000 reais por ano, durante os 20 anos para treinamento dos operadores, de acordo com valor de referência utilizado em planos municipais de saneamento básico do Espírito Santo, elaborados pelo LAGESA
6	Qualidade da água captada e distribuída à população	6.1	Controle dos mananciais	Valor de referência utilizado em planos municipais de saneamento básico do Espírito Santo, elaborados pelo LAGESA
		6.2	Monitoramento da qualidade da água bruta	Valor adotado de 500 reais ao ano, durante 12 anos, como subsídio para auxiliar a população de baixa renda a manter o monitoramento dos principais parâmetros de qualidade, com base em orçamento obtido pela equipe. Valor de 10.000 por ano, durante 12 anos, por sistema coletivo monitorado, com base em orçamento obtido pela equipe.
		6.3	Monitoramento da qualidade da água tratada	Valor adotado de 500 reais ao ano, durante 12 anos, como subsídio para auxiliar a população de baixa renda a manter o monitoramento dos principais parâmetros de qualidade, com base em orçamento obtido pela equipe. Valor de 10.000 por ano, durante 12 anos, por sistema coletivo monitorado, com base em orçamento obtido pela equipe.
7	Uso racional da água	7.1	Controle e redução de desperdícios no sistema de abastecimento de água	Equipe local
8	Universalização dos serviços de esgotamento sanitário	8.1	Atendimento integral nas áreas urbanizadas pelo sistema de esgotamento sanitário	Foram consideradas as estimativas de extensões de rede para atendimento de 100% da demanda atual, somadas às estimativas de rede para atendimento do crescimento vegetativo ao longo de 20 anos, e o valor de 342 reais por metro de rede implantada, de acordo com dado disponibilizado pela BRK Ambiental

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas		Projetos associados aos programas		Descrição dos Elementos de Composição do Custo
		8.2	Esgotamento sanitário para população residente em domicílios isolados	Custo da solução individual por habitante, com base nas tabelas de custos fornecidas pela CESAN à equipe LAGESA no ano de 2017. Custo de manutenção por habitante, durante 20 anos, de acordo com valor de referência utilizado em planos municipais de saneamento básico do Espírito Santo, elaborados pelo LAGESA.
		8.3	Esgotamento sanitário para população residente em pequenos aglomerados urbanos e rurais	Custo da solução coletiva por habitante, com base nas tabelas de custos fornecidas pela CESAN à equipe LAGESA no ano de 2017 Custo de manutenção por habitante, durante 20 anos, de acordo com valor de referência utilizado em planos municipais de saneamento básico do Espírito Santo, elaborados pelo LAGESA Como não se tem informações a respeito do número de moradores de cada aglomerado, considerou-se o atendimento a 50 habitantes
		8.4	Gerenciamento dos sistemas de esgotamento sanitário instalados em domicílios isolados e em pequenos aglomerados urbanos e rurais	Considerou-se o valor de 1.000 reais por ano, durante os 20 anos para treinamento dos operadores, de acordo com valor de referência utilizado em planos municipais de saneamento básico do Espírito Santo, elaborados pelo LAGESA
9	Monitoramento das unidades de tratamento de efluentes e dos corpos receptores	9.1	Monitoramento das unidades de tratamento de efluentes	Valor adotado de 500 reais ao ano, durante 12 anos, como subsídio para auxiliar a população de baixa renda a manter o monitoramento dos principais parâmetros de qualidade, com base em orçamento obtido pela equipe. Valor de 10.000 por ano, durante 12 anos, por sistema coletivo monitorado, com base em orçamento obtido pela equipe.
		9.2	Monitoramento dos corpos receptores de esgoto	Valor de 10.000 reais ao ano, durante 12 anos, por ponto monitorado, com base em orçamento obtido pela equipe.
10	Organização institucional da gestão de resíduos sólidos	10.1	Adequação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	Equipe local
		10.2	Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal	Foram utilizados valores baseados em dezenas de Planos Municipais de Saneamento Básico elaborados nos municípios do Espírito Santo. Além disso, foram consideradas a contratação e/ou condução de um levantamento das lixeiras/papeleiras públicas já instaladas (R\$30.000); a determinação do raio de abrangência de cada uma delas e avaliação de quais são as áreas urbanas ainda não atendidas que deverão ser contempladas (R\$5.000); definição da estratégia e cronograma de instalação (R\$5.000); orçamento e licitação dos serviços relativos à compra e instalação destas (R\$50.000 a cada 100 lixeiras); dentre outras ações.
		10.3	Reestruturação do sistema de	Para a expansão da coleta convencional, este projeto considerou a consulta dos

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas		Projetos associados aos programas		Descrição dos Elementos de Composição do Custo
			coleta convencional municipal	mapas das rotas da coleta convencional e determinação das localidades ainda não atendidas (R\$5.000,00); estabelecimento junto à prestadora de serviços da estratégia de expansão (R\$10.000,00); operacionalização da expansão com base nas prioridades definidas (R\$5.000,00 a cada localidade não atendida); Verificar a necessidade de aquisição de novos equipamentos, veículos e/ou colaboradores (R\$15.000,00); dentre outras ações. Concomitantemente, para a construção de abrigos de resíduos em zonas rurais, este projeto incluiu a determinação dos pontos de abrigo irregular utilizados atualmente pela população e projeto de abrigos a serem instalados em pontos destas estradas para acondicionar temporariamente os resíduos de modo a protegê-los de intempéries e impedir que estes contaminem o solo (R\$4.000,00/localidade); Estabelecer a estratégia e prioridade de instalação destes e licitar a instalação destes abrigos (R\$30.000,00/localidade)
		10.4	Gerenciamento de resíduos sólidos na administração pública	Equipe Local
11	Coleta seletiva	11.1	Coleta seletiva de recicláveis	Além dos gastos relativos à formalização e execução de processo licitatório para contratação de estudo para a retomada de da Coleta Seletiva Porta a Porta com instalação de PEVs (R\$50.000,00), foi considerada a aquisição da quantidade de PEVs necessária ao alcance da densidade ideal de 800 habitantes/PEV no horizonte do plano (R\$5.000,00/PEV), bem como sua a definição de responsáveis para sua instalação; o estabelecimento de um cronograma de obras; a verificação da necessidade de aquisição de insumos e pessoal; a preparação dos locais que receberão essas novas unidades; a instalação propriamente dita conforme priorização; a organização do material gráfico para divulgação/conscientização e a devida campanha de comunicação (orçadas em cerca de R\$15.000,00/PEV). Adicionalmente, os custos voltados à implantação gradual da coleta seletiva porta a porta em áreas ainda não contempladas considerou o montante de resíduos gerados por cada distrito durante o horizonte deste Plano e um valor quatro vezes maior que o atual custo unitário da coleta convencional praticada no município segundo dados do SNIS (R\$207,32/tonelada)
		11.2	Fortalecimento das organizações de catadores de materiais recicláveis	A reestruturação e retomada das atividades da sede Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cachoeiro de Itapemirim (Ascomirim), bem como a criação das novas organizações de catadores juntamente com a ampliação da coleta seletiva, priorizando a mobilização para a inclusão de catadores informais nos cadastros de governo e ações para a regularização das entidades existentes utilizaram os valores apresentados no Apêndice R. Também foram empregados valores baseados condizentes com as dezenas de Planos Municipais de

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas		Projetos associados aos programas		Descrição dos Elementos de Composição do Custo
				Saneamento Básico elaborados nos municípios do Espírito Santo para as demais ações deste Projeto
		11.3	Destinação de resíduos da coleta seletiva	Para a operacionalização de um processo periódico de leilão de resíduos recicláveis excedentes, foi considerado um montante de R\$30.000,00 para o horizonte do Plano
12	Aproveitamento dos resíduos sólidos	12.1	Compostagem dos resíduos domiciliares úmidos segregados na fonte	Os custos voltados à operacionalização do processo de compostagem no município foram baseados nos valores orçados em dezenas de Planos Municipais de Saneamento Básico elaborados no Espírito Santo
		12.2	Aproveitamento energético dos resíduos sólidos	Ação consorciada
		12.3	Incentivos econômicos e fiscais para valorização dos resíduos sólidos	Para a adequação da política tributária municipal, foi considerada: a definição dos responsáveis e condução de análise da legislação vigente (R\$5.000,00); a verificação dos impactos e viabilidade da implementação desta adequação da política tributária (R\$12.500,00); a definição das condições e estratégias para sua implementação (R\$2.500,00); a operacionalização das proposições (R\$10.000,00); dentre outras ações. Analogamente, a realização de estudo sobre a possibilidade de estabelecer incentivos tributários para aquisição de equipamentos de captação, tratamento e geração de energia a partir de resíduos considerou: a definição dos responsáveis e condução de análise da legislação vigente (R\$5.000,00); a verificação impactos tributários e viabilidade da implementação destes incentivos; (R\$12.500,00); a definição das condições e estratégias para obtenção destes incentivos (R\$2.500,00); a operacionalização das proposições (R\$10.000,00); dentre outras ações. Por fim, o estabelecimento de um critério de acesso a linhas de financiamento para empreendimentos que viabilizem a redução da geração de resíduos em seus processos produtivos considerou: a definição de responsáveis, a condução da análise da legislação vigente e a verificação dos impactos e viabilidade deste acesso (R\$2.500,00); a definição de condições e estratégias para sua obtenção (R\$2.500,00); e o estabelecimento de um instrumento legal e a operacionalização das linhas de financiamento com base nestes parâmetros (R\$10.000,00)
13	Gestão adequada dos resíduos especiais	13.1	Fortalecimento da gestão dos resíduos da construção civil (RCC)	Este projeto considerou o levantamento das construções em andamento, seus devidos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (R\$20.000,00); a classificação criteriosa destes processos em pequenos e grandes geradores (R\$10.000,00); avaliação de viabilidade técnico-financeira da coleta e destinação de uma fração destes geradores (R\$15.000,00); e a formalização e execução de um processo licitatório para a elaboração de um projeto para coleta e destinação de RCC de pequenos geradores (R\$5.000,00). Para a implantação deste projeto foram orçadas

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas	Projetos associados aos programas		Descrição dos Elementos de Composição do Custo
			<p>ações referentes à definição de responsáveis e estabelecimento de rotas e cronograma de coleta; verificação da necessidade de aquisição de insumos e pessoal; definição de ferramentas de comunicação e cadastro para participação; estabelecimento de sistemática para coleta junto aos geradores; organização de material gráfico para divulgação/conscientização; instituição e divulgação de instrumento de cobrança; definição de alternativas e sistemática de destinação ambientalmente adequada (R\$50.000,00 por ano deste Plano). Por fim, a avaliação o estudo de utilização da parcela inerte dos RCCs na pavimentação das estradas rurais do município foi orçado considerando o trabalho de engenheiros plenos trabalhando por cerca de 3 meses seguindo uma remuneração de R\$95,93/hora</p>
	13.2	Fortalecimento da gestão dos resíduos de serviços de saúde (RSS)	<p>Assim como o projeto anterior, este considerou o levantamento dos estabelecimentos de saúde em operação, seus devidos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (R\$20.000,00); a classificação criteriosa destes processos (R\$10.000,00); avaliação de viabilidade técnico-financeira da coleta e destinação de uma fração destes geradores (R\$15.000,00); e a formalização e execução de um processo licitatório para a elaboração de um projeto para coleta e destinação de RCC de pequenos geradores (R\$5.000,00). Para a implantação deste projeto foram orçadas ações referentes à definição de responsáveis e estabelecimento de rotas e cronograma de coleta; verificação da necessidade de aquisição de insumos e pessoal; definição de ferramentas de comunicação e cadastro para participação; estabelecimento de sistemática para coleta junto aos geradores; organização de material gráfico para divulgação/conscientização; instituição e divulgação de instrumento de cobrança; definição de alternativas e sistemática de destinação ambientalmente adequada (R\$50.000,00 por ano deste Plano)</p>
	13.3	Recolhimento e destinação de móveis usados e inservíveis	<p>Para elaboração de uma sistemática para coleta programada e destinação de móveis usados e inservíveis foi considerado o levantamento e mapeamento de possíveis geradores e verificação da necessidade de aquisição de novos insumos e/ou pessoal (R\$15.000,00); Estabelecimento de uma sistemática de armazenamento temporário (R\$5.000,00); definição de procedimentos de coleta (R\$5.000,00); definição de procedimento para venda/reaproveitamento do material coletado (R\$5.000,00); estabelecimento de rotas e cronogramas (R\$15.000,00); formalização e execução do processo licitatório (R\$5.000,00). Para a implantação do projeto, considerou-se a definição de responsáveis; elaboração de cartilhas e material de divulgação; operacionalização de ferramentas para contato e cadastro dos geradores; estabelecimento de metodologia para armazenamento temporário; definição de cronograma e rotas com base nos cadastros realizados; aquisição de equipamentos necessários; pactuação da estratégia de destinação; dentre outras</p>

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas		Projetos associados aos programas		Descrição dos Elementos de Composição do Custo
				ações (R\$50.000,00 por ano deste Plano)
		13.4	Recolhimento e destinação de óleo vegetal	Para elaboração de uma sistemática para coleta e destinação de óleo vegetal foi considerado o levantamento e mapeamento dos possíveis geradores e verificação da necessidade de aquisição de novos insumos e/ou pessoal (R\$17.500,00); estabelecimento de rotas e cronogramas (R\$5.000,00); definição dos procedimentos de coleta (R\$5.000,00); definição do procedimento para venda/reaproveitamento do material coletado (R\$17.500,00); formalização e execução do processo licitatório (R\$5.000,00). Para a implantação do projeto, considerou-se a definição de responsáveis; elaboração de cartilhas e material de divulgação; operacionalização de ferramentas para contato e cadastro dos geradores; estabelecimento de metodologia para armazenamento temporário; definição de cronograma e rotas com base nos cadastros realizados; aquisição de equipamentos necessários; levantamento de possíveis compradores e operacionalização de sistemática de contato e cadastro dos interessados (R\$35.000,00 por ano deste Plano)
14	Geradores responsáveis	14.1	Gestão sustentável dos resíduos industriais	Para o estabelecimento de procedimentos de monitoramento dos resíduos gerados pelas empresas instaladas no município, considerou-se o levantamento das empresas em operação e seus devidos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (R\$20.000,00); definição de responsáveis e a programação de vistorias em campo do gerenciamento dos resíduos (R\$10.000,00); estabelecimento de sistemática de consulta periódica das informações apresentadas ao Sistema de Informações Municipais em Saneamento (SIMSA) (R\$5.000,00); definição de indicadores de análise e emissão de relatórios de análise do sistema (R\$10.000,00); e estabelecimento de uma sistemática de comunicação dos resultados (R\$5.000,00). Já o fomento para a destinação adequada dos resíduos gerados pelas empresas/indústrias para as organizações de catadores de materiais reaproveitáveis, foi embasada na promoção de campanhas para doação de materiais recicláveis; estabelecimento desta atividade como uma das condicionantes das licenças ambientais; e o estabelecimento de incentivos diversos (orçamento de R\$80.000,00)
		14.2	Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	Para a orçamento das ações deste projeto foram utilizados valores baseados em dezenas de Planos Municipais de Saneamento Básico elaborados nos municípios do Espírito Santo, bem como no que foi proposto pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo
15	Destinação correta e recuperação de áreas degradadas por disposição inadequada	15.1	Lixo na rede	Para o diagnóstico dos lançamentos irregulares, com ênfase nas residências localizadas às margens dos córregos e do Rio Itapemirim, considerou-se o levantamento e mapeamento das residências de situadas na área de interesse (R\$30.000,00); análise junto à concessionária do status de ligação destas à rede de

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas	de resíduos sólidos	Projetos associados aos programas	Descrição dos Elementos de Composição do Custo
			<p>esgoto (R\$5.000,00); Estudo dos efeitos e estimativa da contribuição orgânica das residências não ligadas (R\$15.000,00). Já o estabelecimento e implementação de uma estratégia de comunicação e conscientização dos usuários quanto à importância em se ligar a rede coletora de esgoto, foram orçadas ações referentes à definição de responsáveis e organização do material gráfico para divulgação/conscientização (R\$10.000,00) e realização de campanhas de comunicação periódicas às partes interessadas (R\$40.000,0). Por fim, o estabelecimento e implementação da sistemática de monitoramento da ocorrência e/ou continuidade de lançamentos irregulares considerou a definição de responsáveis e o estabelecimento de uma sistemática de envio de notificações com devido alerta para o encerramento dos prazos (R\$5.000,00 por ano deste Plano); o estabelecimento de uma sistemática de análise do cumprimento das solicitações junto à concessionária (R\$5.000,00 por ano deste Plano); a preparação de novas notificações para aquelas residências em que as ações solicitadas não tiverem sido implementadas (R\$5.000,00 por ano deste Plano); e o estabelecimento de uma sistemática de envio de novas notificações para casos reincidentes (R\$5.000,00 por ano deste Plano)</p>
		15.2	<p>Ponto Limpo</p> <p>Para o mapeamento dos pontos viciados/irregulares existentes propôs-se a definição de responsáveis e levantamento dos pontos viciados/irregulares espalhados nos municípios e possíveis candidatos a novos pontos (R\$15.000,00); e a visita e condução de um registro fotográfico e georreferenciamento destes (R\$35.000,00). Já no quesito recuperação destes pontos, considerou-se o estabelecimento dos procedimentos de coleta e destinação dos resíduos destes pontos (R\$5.000,00); definição das estratégias de recuperação das áreas (R\$10.000,00); operacionalização destas ações (R\$110.000,00). Para a atividade de conscientização e comunicação para o público-alvo, previu-se a elaboração de cartilhas e material de divulgação sobre a problemática e como a população pode evitá-la (R\$15.000,00); divulgação periódica destes instrumentos (R\$70.000,00); estabelecimento de um canal de contato direto entre população e prefeitura para comunicação das ocorrências destes pontos (R\$15.000,00). Por fim, a execução e monitoramento dos trechos passíveis de reincidência e aqueles passíveis de se tornarem novos pontos viciados/irregulares levou em conta a definição de critérios de avaliação das áreas com base no mapeamento feito (R\$5.000,00 por ano deste Plano); estabelecimento de canal de comunicação junto à população para denúncias e emissão relatórios de análise (R\$3.000,00 por ano deste Plano); estabelecimento de sistemática de recuperação dos pontos reincidentes ou novos (R\$4.000,00 por ano deste Plano); estabelecimento e execução de sistemática de</p>

Quadro J-1 - Referências utilizadas no cálculo dos custos dos PPA do PMAE/PMGIRS.

Programas		Projetos associados aos programas		Descrição dos Elementos de Composição do Custo
				vistoria periódica (R\$18.000,00 por ano deste Plano)
		15.3	Recuperação de Áreas Degradadas	Para a orçamento das ações deste projeto foram utilizados valores baseados em dezenas de Planos Municipais de Saneamento Básico elaborados nos municípios do Espírito Santo, bem como no que foi proposto pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo

Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE K – VIABILIDADE PARA EXTINÇÃO DE REDES MISTAS/CRUZADAS

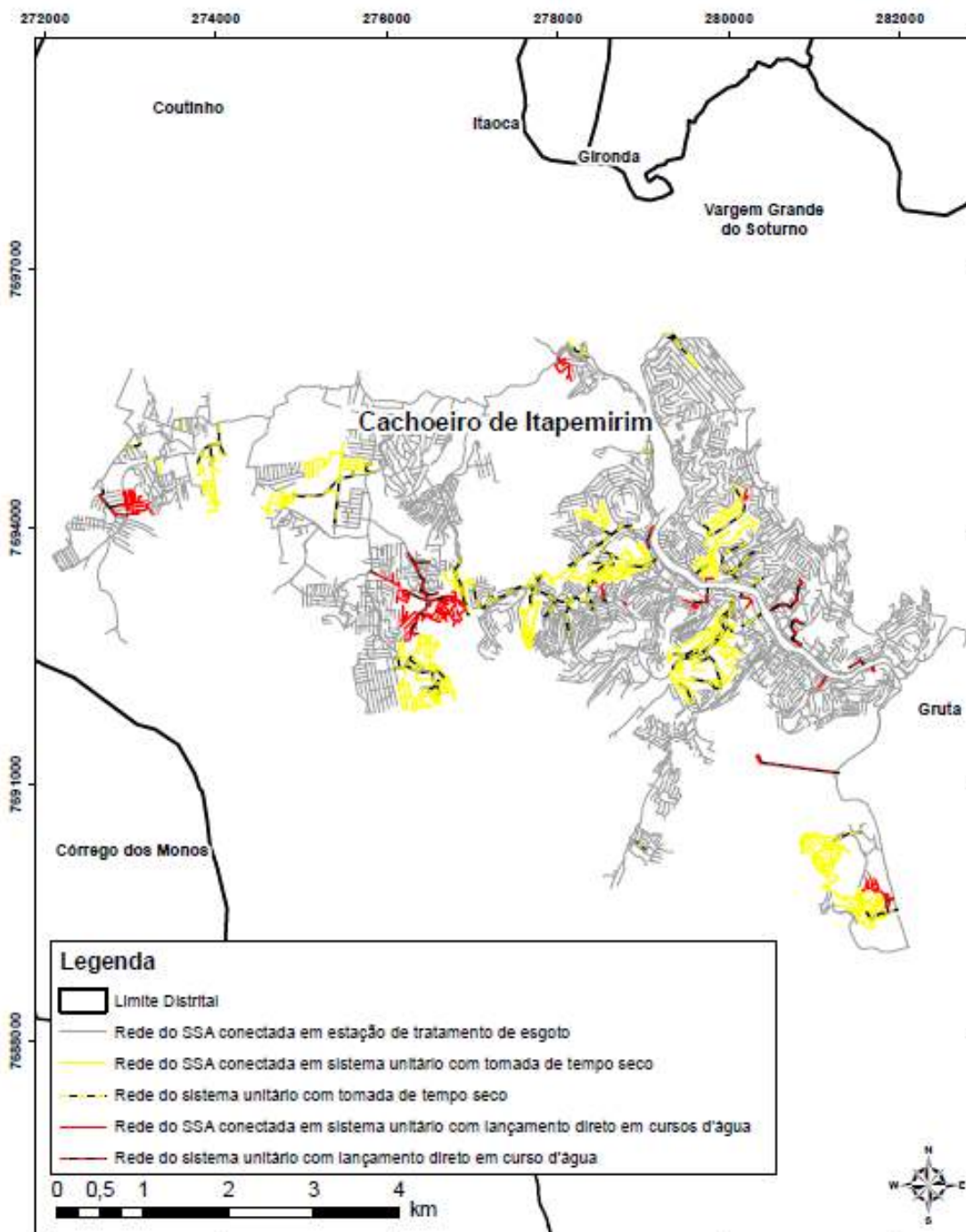
As redes mistas (ou cruzadas) são caracterizadas como aquelas em que há uma interseção entre as redes de drenagem e de esgotamento sanitário. Nestes casos, os efluentes sanitários gerados se unem às águas pluviais da região, ocasionando danos que vão desde problemas no funcionamento das estações de tratamento à poluição de corpos hídricos.

Entre janeiro de 2017 e julho de 2020, a AGERSA (Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim), por meio do projeto TRATAR, classificou mais de 480 km de redes de esgotamento sanitário que compõem as 14 bacias de esgotamento existentes na Sede de Cachoeiro de Itapemirim. Foram realizadas ações de fiscalização baseadas no cadastro técnico da rede coletora de esgoto sanitário disponibilizado pela concessionária, com o objetivo de identificar os modos de funcionamento das redes quanto à destinação dos esgotos coletados (AGERSA, 2020).

A classificação das redes coletoras foi realizada considerando duas subdivisões, conforme ilustra a Figura K-1 adiante:

- 1) Trechos de rede do tipo separador absoluto (em vermelho), conectados na rede de drenagem (em vermelho tracejado), a qual despeja o esgoto constantemente em corpos d'água do município;
- 2) Trechos de rede do tipo separador absoluto (em amarelo), conectados na rede de drenagem (em amarelo tracejado), a qual é equipada com dispositivo de Tomada de Tempo Seco (TTS), pelo qual, em períodos sem chuva, o esgoto é encaminhado para tratamento.

Figura K-1 - Mapeamento das redes mistas/cruzadas na sede municipal.



Referencial:
 Classificação de Redes.....AGERSA
 Data: 07/04/2021
 Autor: Carolina Wassem Galvão

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Adaptado de AGERSA (2020).

No Quadro K-1 são apresentadas as informações a respeito das redes mistas que encaminham o esgoto sanitário constantemente para rios e córregos do município, de acordo com as respectivas bacias de contribuição. Nele também foi exposta uma estimativa da vazão de esgoto que, apesar de ser coletada pelo Sistema Separador Absoluto (SSA), é drenada para os corpos hídricos. Salienta-se que este foi alcançado considerando os dados de população da sede do município (199.263 habitantes), o consumo *per capita* de água (120,90 L.hab/dia), o coeficiente de retorno (80%) e a extensão de cada trecho de rede do SSA.

Quadro K-1 - Extensões e vazões das redes mistas que despejam o esgoto sanitário constantemente em rios e córregos.

Bacia de Contribuição	Extensão da Rede Mista (m)	Extensão do SSA (m)	Estimativa da vazão de esgoto coletada pelo SSA (L/s)
Bacia de Esgotamento Coramara / Gilson Carone	2.413,32	5.804,14	4,51
Bacia de Esgotamento Aeroporto / Rui Pinto Bandeira	608,44	1.515,89	1,18
Bacia de Esgotamento Aeroporto / Rui Pinto Bandeira		484,70	0,38
Bacia de Esgotamento União / Monte Belo	1.343,98	1.180,36	0,92
Bacia de Esgotamento Independência / Ferroviários	1.170,43	0	0,00
Bacia de Esgotamento Valão	87,93	758,62	0,59
Bacia de Esgotamento Centro / G. Machado	481,90	360,30	0,28
Bacia de Esgotamento Córrego Santo Antônio	184,89	163,06	0,13
Bacia de Esgotamento Vila Rica	283,79	0	0,00
Bacia de Esgotamento Córrego Cobiça	0,00	215,07	0,17
Bacia de Esgotamento Córrego Amarelo	76,45	96,32	0,07
Bacia de Esgotamento Córrego Basileia	167,93	0	0,00
Bacia de Esgotamento Arariguaba	71,33	40,30	0,03
Bacia de Esgotamento Rubem Braga / Aquidabam	20,79	88,51	0,07
Total na sede municipal	6.911,18	10.707,27	8,33

Fonte: AGERSA (2020); Autoria Própria.

Analogamente ao anterior, o Quadro K-2 apresenta as redes mistas que possuem dispositivo de Tomada de Tempo Seco e que encaminham o esgoto para rios e córregos apenas em períodos de chuva. Nele também são expostas as estimativas de vazão de esgoto por bacia de contribuição, calculadas com base nos mesmos parâmetros mencionados anteriormente.

Quadro K-2 – Extensões e vazões das redes mistas com dispositivo de Tomada de Tempo Seco.

Bacia de Contribuição	Extensão da Rede Mista (m)	Extensão do SSA (m)	Estimativa da vazão de esgoto coletada pelo SSA (L/s)
Bacia de Esgotamento Coramara / Gilson Carone	4.162,23	13.411,97	10,43
Bacia de Esgotamento Córrego Santo Antônio	4.589,99	8.186,46	6,37
Bacia de Esgotamento União / Monte Belo	785,29	9.685,18	7,53
Bacia de Esgotamento Aeroporto / Rui Pinto Bandeira	1.380,20	2.605,00	2,03
Bacia de Esgotamento Centro / G. Machado	4.245,30	5.860,34	4,56
Bacia de Esgotamento Rubem Braga / Aquidabam	1.944,09	5.515,32	4,29
Bacia de Esgotamento Vila Rica	1.790,37	1.717,42	1,34
Bacia de Esgotamento Córrego Amarelo	469,92	1.131,25	0,88
Bacia de Esgotamento Independência / Ferroviários	1.402,20	64,26	0,05
Bacia de Esgotamento Valão	333,67	90,03	0,07
Total na Sede Municipal	21.103,26	48.267,23	37,54

Fonte: AGERSA (2020); Autoria Própria.

Contabilizadas as extensões e suas contribuições, foi analisado o mapeamento das redes de cada bacia para que suas particularidades e possíveis soluções para extinção fossem identificadas. Desse modo, nos quadros adiante são apresentadas as extensões de rede do Sistema Separador Absoluto que devem ser implantadas para que seja possível a eliminação das ligações clandestinas na rede de drenagem que fazem lançamentos em rios e córregos (Quadro K-3) e aquelas que contam com dispositivo de Tomada de Tempo Seco (Quadro K-4).

Salienta-se que estimativa destas extensões considerou a necessidade de rede do SSA no arruamento, de forma que as ligações prediais possam ser removidas da rede de drenagem e conectadas à de esgoto. Em alguns casos, o comprimento necessário de ampliação é nulo devido ao fato de já existir rede do SSA em todo o arruamento no entorno da rede mista. Além disso, é importante que a entidade reguladora ou o titular dos serviços públicos de saneamento básico estabeleça um prazo não superior a 1 (um) ano para que os usuários conectem suas edificações à rede de esgotos, onde disponível, sob pena de o prestador do serviço realizar a conexão mediante cobrança do usuário, conforme estabelece a Lei n.º 14.026/2020 (BRASIL, 2020).

Quadro K-3 – Extensão de rede do tipo SSA a ser implantada em cada bacia de contribuição, de forma a possibilitar a extinção de redes mistas que despejam o esgoto sanitário constantemente em rios e córregos

Bacia de Contribuição	Extensão de rede a ampliar (m)	Constatações
Bacia de Esgotamento Coramara / Gilson Carone	1.112	Necessidade de ampliação de redes do SSA nas avenidas: Jones dos Santos Neves, Domingos Alciodadalto e nas ruas Wolmar Busato, Paulo Afonso, Paulina Simonato e Sebastião Simonato. Além disso, verificou-se a necessidade de instalação de um sistema de bombeamento na rua Agostinho Linhares para a rede do SSA já existente em cota superior.
Bacia de Esgotamento Aeroporto / Rui Pinto Bandeira	145	Necessidade de ampliação pequenos trechos de redes de redes do SSA na Rodovia Ricardo Barbieri, e nas ruas Apóstolo Judas e Apóstolo Simão, além da necessidade da inversão do fluxo em um trecho de cerca de 73 metros entre as ruas Apóstolo Simão e Apóstolo Bartolomeu.
Bacia de Esgotamento União / Monte Belo	1.034	Necessidade de implantação de rede do SSA iniciando na Rua Nildo Ultramar, passando pela vegetação, até conectar com a rede do SSA disponível na Avenida Vereador Ludário Fonseca. Além disso, é possível realizar a ampliação de rede do SSA nas ruas Francisco Chagas de Souza e Laerte de Paula, passando pela vegetação até a rede do SSA já disponível na margem do rio.
Bacia de Esgotamento Independência / Ferroviários	0	Não foi identificada necessidade de ampliação de redes do SSA, visto que já há rede SSA disponível em todo o arruamento ao redor da rede mista. Nestes casos recomenda-se que sejam eliminadas as ligações clandestinas na rede de drenagem e que estas sejam refeitas na rede do SSA disponível no arruamento. Na bacia de esgotamento Córrego Amarelo, destaca-se a existência de um trecho de rede do SSA de cerca de 96 metros, o qual direciona o esgoto para a rede de drenagem. No entanto, esse trecho está localizado por baixo das residências existentes na quadra, de forma que se recomenda o isolamento desse trecho de rede para que as residências façam suas ligações na rede do SSA já existente no arruamento.
Bacia de Esgotamento Córrego Amarelo	0	
Bacia de Esgotamento Córrego Basileia	0	
Bacia de Esgotamento Valão	107	Necessidade de inversão de fluxo de trecho de rede do SSA de cerca de 42 metros e ampliação da rede do SSA até a rede disponível na Rua João Dias Carneiro na Avenida Mauro Miranda Madureira que drena para a rede de drenagem e consequente implantação de rede do SSA na referida Avenida.
Bacia de Esgotamento Centro / G. Machado	268	Necessidade de uma avaliação de campo para verificar a possibilidade de passagem do SSA ao lado da rede de drenagem entre as ruas José Batista e Reinaldo Machado ou a possibilidade de instalação de um sistema de bombeamento para a rede do SSA já existente em cota superior. Além disso, foi identificada necessidade de ampliação de rede do SSA nas ruas Siqueira Lima e 25 de Março.
Bacia de Esgotamento Córrego Santo Antônio	50	Necessidade de ampliação de rede do SSA nas ruas Estevão Cardoso de Amorim e Angelo Menecucci

Quadro K-3 – Extensão de rede do tipo SSA a ser implantada em cada bacia de contribuição, de forma a possibilitar a extinção de redes mistas que despejam o esgoto sanitário constantemente em rios e córregos

Bacia de Contribuição	Extensão de rede a ampliar (m)	Constatações
Bacia de Esgotamento Vila Rica	58	Necessidade de ampliação de rede do SSA na Avenida Beira Rio.
Bacia de Esgotamento Córrego Cobiça	38	Necessidade de ampliação de rede do SSA passando pelo meio da quadra entre as ruas Romano Contarini e Abelardo Machado.
Bacia de Esgotamento Arariguaba	63	Necessidade de ampliação de rede do SSA na BC Tiradentes até a rede do SSA já existente, seguindo o mesmo trajeto da rede de drenagem. Nesse caso, recomenda-se que seja realizada uma avaliação de campo para verificar a viabilidade da construção do trecho do SSA ao lado da rede de drenagem.
Bacia de Esgotamento Rubem Braga / Aquidabam	47	Necessidade de ampliação de rede do SSA na Avenida Samuel Levy.
Total na sede municipal	2.922	-

Fonte: Aatoria Própria.

Quadro K-4 – Extensão de rede do tipo SSA a ser implantada em cada bacia de contribuição, de forma a possibilitar a extinção de redes mistas com dispositivo de Tomada de Tempo Seco

Bacia de Contribuição	Extensão de rede a ampliar (m)	Constatações
Bacia de Esgotamento Coramara / Gilson Carone	3.064	Necessidade de ampliação de rede do SSA nas ruas: Rogério Pereira Lopes, Valério Chrisóstomo Vargas, Carlos Marão, Alcebíades José Sobreira, João de Souza Vieira Filho, Demétrio Ultramar, Ruth Almeida Vieira, Rodrigues Soares, Rua Gil Moreira, Clemente Sartório, Rua Professora Ana Graça de Freitas, Deputado Raymundo Araújo de Andrade, José Barbosa, Eriotildes Albino Damasceno e Antônio Vasques. Além das avenidas: Raul Nassar, Linha Vermelha José Felix Cheim, Jones dos Santos Neves e Domingos Alcinodadalto. Além disso, recomenda-se que sejam removidos os trechos de rede do SSA, que direcionam o esgoto para a rede de drenagem, localizados na Rua Rogério Pereira Lopes e na Rua Carlos Marão.
Bacia de Esgotamento Córrego Santo Antônio	2.006	Necessidade de ampliação de rede do SSA nas ruas: Luiza Barbuti, Julio Romanelli, Castorina Passoni, José Dias Lobato, Luiz Tassinari, Francisco de Almeida Ramos, Rubens Rangel, Lourival Salles, Dr Brício Mesquita, Mathias de Souza, Antônio Vieira, Marechal Mascarenhas de Moraes. Além das avenidas: Jones dos Santos Neves e Linha Vermelha José Felix Cheim.
Bacia de Esgotamento União / Monte Belo	330	Necessidade de ampliação de rede do SSA da rua Olinto Baptista de Souza até a rua Francisco Chagas de Souza e nas ruas Enero Gomes e Julio Cesar Santos para que a vazão que é direcionada para a rede de drenagem, seja encaminhada para tratamento.
Bacia de Esgotamento Aeroporto / Rui Pinto Bandeira	1.938	Necessidade de ampliação de rede do SSA nas ruas: Cezira D'Agustinho Helena Debona, Joana Carlete Fiório, Fioravante Cypriano, Ricardo Corrêa Chaves, Rua Projetada 1 e na avenida Francisco Mardegan. Além disso, observa-se a existência de trechos de rede do SSA, que direcionam o esgoto para a rede de drenagem, e que estão localizados por baixo de edificações existentes na quadra. Nesse caso, recomenda-se que seja feito o isolamento desses trechos de rede e que as edificações sejam redirecionadas para a rede do SSA do arruamento.
Bacia de Esgotamento Centro / G. Machado	2.629	Necessidade de ampliação de rede do SSA nas ruas: Anphilo Braga, Resk Salim Carone, Albano Custódio, Estrela do Norte, Lauro Viana e José Paes Barreto, nas avenidas: Francisco Lacerda Aguiar, Governador Cristiano Dias Lopes e Antônio Penedo e na Praça Gilberto Machado.

Quadro K-4 – Extensão de rede do tipo SSA a ser implantada em cada bacia de contribuição, de forma a possibilitar a extinção de redes mistas com dispositivo de Tomada de Tempo Seco

Bacia de Contribuição	Extensão de rede a ampliar (m)	Constatações
Bacia de Esgotamento Rubem Braga / Aquidabam	1.046	Necessidade de ampliação de rede do SSA nas ruas Luiz XVI e Bolívar de Abreu e na Avenida José Rocha Machado. Além disso, observou-se a necessidade de instalação de um sistema de bombeamento na Rua Guarajás e na Rua Luiz XVI para a rede do SSA já existente em cota superior.
Bacia de Esgotamento Vila Rica	280	Necessidade de ampliação de rede do SSA nas ruas: João Mucelini e João Cipriano e na Avenida Nossa Senhora da Conceição.
Bacia de Esgotamento Córrego Amarelo	191	Recomenda-se que seja feita uma avaliação de campo para ampliação de rede do SSA entre as ruas: Palmiro Lira, Neuda Restoudo Agostinho e Guaçuí, ou a instalação de um sistema de bombeamento, devido à topografia do terreno dificultar o escoamento do esgoto pelo arruamento.
Bacia de Esgotamento Independência / Ferroviários	0	Não foi identificada necessidade de ampliação de redes do SSA, visto que há rede disponível em todo o arruamento ao redor da rede mista. Desse modo, nestes casos recomenda-se que sejam eliminadas as ligações clandestinas na rede de drenagem e que estas sejam refeitas na rede do SSA disponível no arruamento.
Bacia de Esgotamento Valão	250	Necessidade de ampliação de rede do SSA nas ruas Sebastião Amaral e Eduardo Gomes de Almeida.
Total na sede municipal	11.734	-

Fonte: Autoria Própria.

K.1 PRIORIZAÇÃO PARA EXTINÇÃO DE REDES MISTAS

A priorização para extinção de redes mistas foi definida de acordo com a relação entre investimento a ser realizado e o volume potencial de esgoto que seria encaminhado por dia para a estação de tratamento, caso o trecho do SSA que drena para a rede de drenagem fosse direcionado à estação. O investimento foi definido como o custo de ampliação, considerando o custo unitário médio de rede coletora implantada segundo a BRK Ambiental de R\$ 342,00 por metro de rede. Já o volume de esgoto foi definido como a contribuição diária de cada trecho.

Diante disto, adiante são apresentadas as prioridades para extinção das redes mistas que despejam o esgoto sanitário constantemente em rios e córregos (Quadro K-5) e das redes com dispositivo de Tomada de Tempo Seco (Quadro K-6).

Quadro K-5 – Priorização para extinção de redes mistas que despejam o esgoto sanitário constantemente em rios e córregos

Ordem de prioridade	Identificação	Contribuição do trecho do SSA (m³/dia)	Custo de ampliação (R\$)	Custo/ Volume captado (R\$/m³)
1º	Bacia de Esgotamento Córrego Amarelo	6,5	0,0	0,0
2º	Bacia de Esgotamento Independência / Ferroviários	0,0	0,0	0,0
3º	Bacia de Esgotamento Córrego Basileia	0,0	0,0	0,0
4º	Bacia de Esgotamento Vila Rica	0,0	19.836,0	-
5º	Bacia de Esgotamento Aeroporto / Rui Pinto Bandeira	101,9	49.590,0	486,8
6º	Bacia de Esgotamento Valão	51,0	36.594,0	717,8
7º	Bacia de Esgotamento Córrego Cobiça	14,5	12.996,0	899,1
8º	Bacia de Esgotamento Coramara / Gilson Carone	390,1	380.304,0	975,0
9º	Bacia de Esgotamento Córrego Santo Antônio	11,0	17.100,0	1.560,4
10º	Bacia de Esgotamento Rubem Braga / Aquidabam	5,9	16.074,0	2.702,3
11º	Bacia de Esgotamento Centro / G. Machado	24,2	96.786,0	3.997,1
12º	Bacia de Esgotamento Arariguaba	2,7	21.546,0	7.955,3
13º	Bacia de Esgotamento União / Monte Belo	79,3	636.120,0	8.019,0
Sede municipal		687,1	1.286.946,0	1.873,0

Fonte: Autoria Própria.

Com a análise do mapeamento das redes mistas, foi possível identificar que as bacias de esgotamento Independência / Ferroviários e Córrego Basileia não recebem vazão proveniente do SSA. Além disso, não é necessário incremento de rede de esgoto para atendimento desta região. Dessa forma, os esforços para

extinção destes trechos de rede mista envolvem a adequação das ligações na rede de esgoto já disponível no arruamento.

Além destas, a bacia do Córrego Amarelo também deverá passar por adequação das ligações na rede de esgoto disponível. É importante que o trecho de rede do SSA que está localizado por baixo das residências seja isolado.

Quadro K-6 – Priorização para extinção de redes mistas com dispositivo de Tomada de Tempo Seco.

Ordem de prioridade	Identificação	Contribuição do trecho do SSA (m³/dia)	Custo de ampliação (R\$)	Custo/ Volume captado (R\$/m³)
1º	Bacia de Esgotamento Independência/ Ferroviários	4,32	0,0	0,0
2º	Bacia de Esgotamento União / Monte Belo	650,90	112.860,0	173,4
3º	Bacia de Esgotamento Vila Rica	115,42	95.760,0	829,7
4º	Bacia de Esgotamento Córrego Amarelo	76,03	65.322,0	859,2
5º	Bacia de Esgotamento Rubem Braga / Aquidabam	370,66	357.732,0	965,1
6º	Bacia de Esgotamento Córrego Santo Antônio	550,17	686.052,0	1.160,6
7º	Bacia de Esgotamento Coramara / Gilson Carone	901,36	1.047.888,0	1.162,6
8º	Bacia de Esgotamento Centro / G. Machado	393,85	899.118,0	2.282,9
9º	Bacia de Esgotamento Aeroporto / Rui Pinto Bandeira	175,07	662.796,0	3.785,9
10º	Bacia de Esgotamento Valão	6,05	85.500,0	14.131,1
Sede municipal		3.243,8	4.013.028,0	1.237,1

Fonte: Autoria Própria

Com a análise do mapeamento destas redes, foi possível identificar que na bacia Independência / Ferroviários não é necessário incremento de rede de esgoto para atendimento da região em que está localizada. Assim sendo, os esforços para extinção destes trechos de rede mista envolvem a adequação das ligações na rede de esgoto disponível no arruamento.

K.2 ANÁLISE DAS AÇÕES DE EXTINÇÃO DE REDES MISTAS

O diagnóstico das redes coletoras do município possibilitou que a Agersa realizasse juntamente com a BRK Ambiental o planejamento de melhorias necessárias ao sistema de esgotamento, tendo como principal objetivo a eliminação dos lançamentos diretos de esgoto nos corpos d'água do município. Deste modo, a construção de cerca de 22.000 metros de novas redes, entre 2017 e o segundo trimestre de 2020, possibilitou a conexão de mais 59.500 m de rede do SSA já existente à estação de tratamento de esgoto (AGERSA, 2020).

A atualização dos dados realizada em novembro de 2020 apontou que cerca de 390.261,22 metros de rede do SSA estão conectados à estação de tratamento de esgoto Coronel Borges. Ainda, cerca de 10.707,27 m de rede do SSA drena o esgoto sanitário constantemente para córregos por meio de 6.911,18 m da rede de drenagem. Também foram contabilizados 48.267,23 m de rede do SSA ligados a 21.103,26 metros de rede de drenagem equipada com dispositivo de tomada de tempo seco.

Observa-se que, somadas as extensões de rede do SSA que drenam o esgoto constantemente para córregos e aquelas equipadas com TTS, restam cerca de 59.000 m de rede do SSA para serem conectados de forma definitiva à estação de tratamento – extensão semelhante àquelas já conectadas. Contudo, pela estimativa de extensão de redes a ampliar, a ampliação da rede do SSA em cerca de 15.000 metros, extensão menor que a executada entre 2017 e o segundo semestre de 2020, pode solucionar o problema de lançamentos de esgoto na rede de drenagem mapeada.

É importante destacar que, na execução dos projetos de extinção de redes mistas, devem ser observados os trechos de rede do SSA que por ventura estejam localizados por baixo de residências. Nestes casos, recomenda-se o isolamento desses trechos e que as ligações sejam feitas nas redes de esgotamento disponíveis no arruamento.

K.3 PROJETOS PARA EXTINÇÃO DE REDES MISTAS

Em dezembro de 2020, a concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário disponibilizou seus projetos para ampliação da rede de coleta de esgoto da sede de Cachoeiro de Itapemirim. Por abrangerem áreas em que é observada a existência de redes mistas, sua execução em 2021 contribuirá com a eliminação de uma parcela dos lançamentos de esgoto nas redes de drenagem.

Diante disto, no Quadro K-7 são apresentadas as extensões de rede que serão construídas com base em cada projeto.

Quadro K-7 - Projetos para ampliação de rede de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Cachoeiro de Itapemirim.

Projeto de ampliação da rede de coleta de esgoto	Comprimento de rede a ser construída (m)
Parque de Exposições Carlos Caiado Barbosa – Bairro Aeroporto	496,0
Monte Belo / Álvaro Tavares	485,0
Rua Francisco Chagas de Souza – Travessia posto União – Álvaro Tavares	336,9
Avenida Francisco Lacerda de Aguiar, Gilberto Machado	2.108,0
Centro, Recanto e Gilberto Machado	5.064,0
Coramara e Gilson Carone - Área 1: Curso Superior do Córrego Coramara Boa Esperança, J. Itapemirim, Monte Cristo, São Lucas	3.554,2
Coramara e Gilson Carone - Área 2: Curso Médio e Superior do Córrego A. Simonato, A. M. Cristo, Jd. América, Jd. Itapemirim, IBC	3.874,9
Coramara e Gilson Carone - Área 3: Curso Médio do Córrego Coramara Luiz T. Fonseca, Waldir F. Amorim	2.062,3
Coramara e Gilson Carone - Área 4: Baixo Curso do Córrego Coramara e Valão Central Parque, Coramara, Luiz T. Fonseca	1.761,20
Córrego Santo Antônio – Avenida Jones dos Santos Neves e Região	2.535,0
Alto Novo Parque / Abelardo F. Machado	1.216,0
Rubem Braga / Fé e Raça / Novo Parque	248,0
Aquidaban / Abelardo F. Machado	459,0
Córrego São Lucas	750,0

Fonte: Adaptado de BRK (2020).

Os projetos descritos no Quadro K-7 possibilitarão a extinção de parte da rede mista conectada à Tomada de Tempo Seco da bacia de esgotamento Aeroporto / Rui Pinto Bandeira, da bacia de esgotamento União / Monte Belo, da bacia de esgotamento Centro / Gilberto Machado, da bacia de esgotamento Coramara / Gilson Carone, da bacia de esgotamento Córrego Santo Antônio e da bacia de esgotamento Rubem Braga / Aquidabam.

Além disso, eles possibilitarão a eliminação de uma parcela da rede mista que despeja o esgoto sanitário constantemente em rios e córregos da bacia de esgotamento União / Monte Belo, da bacia de esgotamento Centro / Gilberto Machado e da bacia de esgotamento Coramara / Gilson Carone. Destaca-se a importância da execução dos projetos relacionados à bacia de esgotamento Coramara / Gilson Carone, visto que, nesta bacia são observados os maiores comprimentos de rede do SSA conectados à rede de drenagem com despejo constante em rios e córregos da região.

Na bacia de esgotamento Aeroporto / Rui Pinto Bandeira não foi observada a existência de projeto para ampliação da rede do SSA onde há lançamento de esgoto constante em rios e córregos, apenas para a região onde a rede de drenagem é

conectada em TTS. Contudo, de acordo com informações enviadas pela AGERSA em março de 2021, estes trechos já possuem projeto, porém ainda não foram inseridos no cronograma de obras da concessionária. Conforme este estudo mostrou, a ampliação da rede do SSA na região em questão não requer a construção de grandes comprimentos de rede e resultará em cerca de 2.000 metros de rede já existente do SSA conectados à estação de tratamento de esgotos, conforme descrito no Quadro K-1.

APÊNDICE L – CRIAÇÃO DO FUNDO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

O fundo de saneamento básico é um instrumento financeiro da Política Municipal de Saneamento de Cachoeiro de Itapemirim (Lei n.º 4797/1999). É considerado um fundo especial que representa fonte regular de recursos para a realização de projetos e programas referentes a serviços de saneamento básico.

Um fundo especial é constituído pelo produto de receitas especificadas que, por lei, se vinculam à realização de determinados objetivos ou serviços, facultada a adoção de normas peculiares de aplicação (Art. 71º da Lei Federal n.º 4.320, de 17 de março de 1964).

Já segundo o Art. 3º, da Lei Federal n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007, o saneamento básico é o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais”.

A criação do Fundo Municipal de Saneamento de Cachoeiro de Itapemirim tem como objetivo o desenvolvimento de ações que promovam a universalização dos serviços de saneamento, devendo ser utilizado em ações que não são contempladas pelo contrato de concessão do município, como por exemplo, o saneamento rural, drenagem pluvial, implantação e operação de reservatórios para amortecimento de cheias e resíduos sólidos e outras ações que poderão ser definidas pelo Conselho Municipal de Saneamento (COMUSA), desde que relacionadas à saneamento ambiental do município.

Ainda segundo a Política Municipal de Saneamento de Cachoeiro de Itapemirim, o COMUSA é o órgão colegiado autônomo de caráter consultivo, deliberativo e normativo do Sistema Municipal de Saneamento (SIMSA), e que tem como uma de suas atribuições fixar as diretrizes de gestão do Fundo Municipal de Saneamento. Desta forma, o COMUSA deverá exercer a função de agente fiscalizador e deliberativo do FMSB, sendo esta atribuição detalhada em seu regimento interno, conforme estabelecido pelo Art. 115º (XXII) da Lei n.º 4.797/1999. Destaca-se também que a regulação dos serviços de saneamento no município é exercida pela Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (AGERSA), criada pela Lei n.º 4.798/1999.

Neste contexto, o § 4º do Art. 38º da Lei Federal n.º 11.445/2007 estabelece que: “A entidade de regulação poderá autorizar o prestador de serviços a repassar aos usuários custos e encargos tributários não previstos originalmente e por ele não administrados, nos termos da Lei n.º 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.” Desta forma, entende-se que o fundo municipal de saneamento básico deve destinar seus recursos, por meio de parte das receitas tarifárias, à realização de projetos que visem a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Em seu Art. 22º, essa mesma lei estabelece que cabe ao regulador: “IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade”. Sendo assim, a agência reguladora deve estipular qual a parcela da receita tarifária será repassada ao usuário a cada processo de reajuste e revisão tarifária periódica. O percentual teto definido pela agência reguladora para repasse ao FMSB deve observar sempre os impactos tarifários a serem percebidos pelos usuários.

Adicionalmente, seu Art. 13º diz que a parcela das receitas advindas das tarifas irá se somar a outros recursos para a composição do fundo. Recomenda-se então, como contrapartida aos repasses tarifários, que o município destine valor superior ou igual a esses em dotações orçamentárias para os FMSB.

Assim, para obter o reconhecimento tarifário, o FMSB deve ser instituído pelo titular dos serviços por meio de lei, que deve especificar a destinação do recurso. Esta lei deve também definir seu órgão gestor, incluindo mecanismos para controle social. O órgão gestor do município deverá administrar, aprovar contas e fiscalizar a destinação dos recursos, tendo sempre um representante social em sua formação.

Para tanto, o município deve possuir, além de um contrato de prestação de serviços, de programa ou de concessão, um Plano Municipal de Saneamento Básico vigente e atualizado em concordância com a Lei n.º 11.445, Art. 19º, §4º, segundo redação dada pela Medida Provisória n.º 868/2018. De forma a permitir o acompanhamento dos repasses realizados e sua utilização, o município também deve especificar a conta bancária vinculada exclusivamente ao FMSB para destinação do recurso.

Diante disto, o município deverá comunicar à agência reguladora sobre a constituição do novo FMSB e solicitar a habilitação do repasse de recursos tarifários

para reconhecimento pela agência. No entanto, ele só receberá os recursos destinados ao FMSB após a inclusão destes nas tarifas do prestador, por meio dos processos de revisão ou reajuste. Cabe também ao município manter a documentação de habilitação atualizada, estando sujeita a fiscalização, a qualquer momento, pela agência reguladora, além de ter a obrigação de comunicar caso haja a extinção do fundo existente ou dissolução do conselho municipal gestor do fundo.

Já em relação aos gastos públicos, de acordo com a Constituição Federal de 1988 (Art. 70º), os FMSB ficam sujeitos a controles internos e externos. O controle interno será exercido pelo próprio ente ou Poder, que irá gerenciar a aplicação de recurso sob sua responsabilidade, e o externo é o controle de execução orçamentária, financeira, contábil e patrimonial exercido pelo Poder Legislativo, auxiliado pelos Tribunais de Contas. O controle deve ser feito de forma a verificar a probidade de administração, guarda e legal emprego do dinheiro público e o cumprimento das leis orçamentárias. Desta forma, o município deverá enviar anualmente à agência reguladora um relatório das atividades financiadas com os recursos do fundo municipal, vinculados aos repasses feitos pelo prestador de serviços e a aprovação das contas pelo órgão gestor do fundo.

Obrigatoriamente, os recursos repassados ao FMSB devem ser destinados à realização de obras ou serviços de responsabilidade do poder concedente e que não façam parte das atividades de responsabilidade do prestador de serviços, delegadas por meio dos contratos de programa, de prestação de serviços ou de concessão. As ações podem ser voltadas às áreas não contempladas nos contratos, como sistema isolados e áreas rurais, que podem preceder as obras a serem realizadas pelo prestador de serviços visando viabilizar sua execução.

Estes recursos podem ser aplicados na realização de ações relacionadas aos serviços de drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos, desde que estes não estejam delegados por meio dos contratos de programa, de prestação de serviços ou de concessão. Além disso, eles podem ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito, para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos nas áreas relacionadas ao objeto do FMSB.

L.1 PROPOSTA DE MINUTA DE PROJETO DE LEI PARA O FUNDO

Ainda que o Fundo Municipal de Saneamento esteja referenciado na Lei n.º 4.797/1999, ele não foi criado por Lei específica e nem mesmo na Lei retro referenciada não há um artigo especificando sua criação, assim este estudo apresenta uma minuta de Projeto de Lei. Considerando o disposto nesta mesma lei, seria oportuno a apresentação das propostas ao COMUSA para que ele possa referendar as propostas, assim como inserir sugestões, se for o caso.

Para propor esta Minuta, foram analisadas leis de diversos municípios brasileiros, ainda que existam poucos com os serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos com concessão plena. Alguns municípios possuem o fundo em funcionamento, porém não concessionaram seus serviços. Em outros, mesmo com os serviços de saneamento com concessão plena tiveram seus fundos criados por lei, entretanto não foram implementados nem regulamentados, ainda assim, suas leis e normativas foram analisadas. A pesquisa resultou em poucos municípios com concessão plena dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos com fundos municipais regulamentados e em operação.

Adiante segue o seu texto preliminar.

MINUTA DE PROJETO DE LEI

Institui o Fundo Municipal de Saneamento Básico e FMSB e dá outras providências.

O PREFEITO DA CIDADE DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM.

Faz saber que a Câmara Municipal decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Capítulo I

DO FUNDO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – FMSB

Seção I

Da Constituição do FMSB.

Art. 1º. Esta Lei institui o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB, de natureza contábil-financeira, sem personalidade jurídica e de duração indeterminada, como uma subconta do Fundo Municipal de Defesa Ambiental criado pela Lei n.º 6.841, de 23 de outubro de 2013, e vinculado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cachoeiro de Itapemirim conforme Art. 112º da Lei n.º 4.797/1999.

§ 1º. São finalidades específicas do FMSB:

- I. universalização dos serviços públicos, em conformidade com o disposto no Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB provendo recursos para investimento e custeio na área de saneamento básico em áreas em que os serviços não sejam objeto de contrato de concessão;
- II. projetos, obras e operação de sistemas de saneamento rural e comunidades isoladas;
- III. atividades de infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas e do esgotamento sanitário;

- IV. contrapartida financeira ou pagamento de amortizações, juros e outros encargos financeiros de operações de crédito para execução de ações do PMSB ou como garantia em contratos de transferência de recursos, de entes da federação ou de outras fontes de recursos não onerosas, para investimentos em ações de saneamento básico;
- V. manejo de resíduos sólidos, desde que estes não estejam delegados por meio dos contratos de programa, de prestação de serviços ou de concessão;
- VI. cobrir despesas extraordinárias decorrentes de investimentos emergenciais nos serviços de saneamento básico aprovadas pelo órgão regulador dos serviços e pelo Conselho Gestor do FMSB; e
- VII. financiar diretamente as ações de investimentos em infraestruturas e outros bens vinculados aos serviços de saneamento básico de titularidade do Município.
- VIII. desenvolvimento de sistemas de informações para o planejamento, gerenciamento e acompanhamento dos serviços de saneamento: abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, manejo de águas pluviais e resíduos sólidos,
- IX. formação e capacitação de recursos humanos em saneamento básico e educação ambiental e sanitária;
- X. outras ações aprovadas pelo Conselho Gestor do FMSB e que tenham relação objetiva com saneamento.

§ 2º. A constituição e organização administrativa e o funcionamento do FMSB serão disciplinados em regulamento.

Art. 2º. O FMSB terá as seguintes fontes de receita, dentre outras que, por pertinência temática e em conformidade com esta Lei, possam lhe ser destinadas:

- I. dotação orçamentária que lhe for destinada pela Lei Orçamentária Anual e eventuais créditos adicionais;
- II. 4% sobre o valor da outorga oriundo da Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (AGERSA);
- III. 50% dos recursos de compensação financeira não vinculados a Lei Federal n.º 9.985/2000;
- IV. 80% do valor das multas relativas a infrações que tenham impacto nos recursos hídricos;

- V. repasse de recurso oriundo do superávit da Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (AGERSA);
- VI. doações, auxílios, subvenções, financiamentos e outras contribuições de pessoas físicas ou jurídicas, bem como de entidades e organizações, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras, transferências e participações em convênios e ajustes;
- VII. rendimento das aplicações financeiras de seus recursos;
- VIII. bens móveis e imóveis recebidos em doação de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas;
- IX. transferências de outros fundos do Município e de origem estadual e federal para realização de obras e serviços de saneamento básico, de interesses comuns;
- X. recursos decorrentes de multas e sanções relacionadas à execução dos serviços de saneamento básico;
- XI. outras receitas que lhe forem destinadas.

§ 1º. As receitas do FMSB serão depositadas obrigatoriamente em subconta especial do Fundo Municipal de Defesa Ambiental a ser aberta e mantida em agência de estabelecimento oficial de crédito.

§ 2º. As disponibilidades de recursos do FMSB, exceto as vinculadas a desembolsos de curto prazo e a garantias mínimas de contratos de financiamentos, deverão ser investidas em aplicações financeiras com prazos e liquidez compatíveis com o seu plano de aplicação.

§ 3º. O saldo financeiro do FMSB, apurado ao final de cada exercício, será transferido para o exercício seguinte, a crédito do mesmo Fundo.

§ 4º. Constituem passivos do FMSB as obrigações de qualquer natureza que venha a assumir para a execução dos programas e ações dos serviços de saneamento básico previstos no Plano Municipal de Saneamento Básico e no Plano Plurianual, observada a Lei de Diretrizes Orçamentárias.

§ 5º. O orçamento do FMSB integrará o orçamento da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cachoeiro de Itapemirim, em obediência ao princípio da unidade orçamentária e a Lei 4797/1999.

§ 6º. A contabilidade do FMSB será organizada de forma a permitir o pleno controle e a gestão da sua execução orçamentária.

§ 7º. A ordenação das despesas previstas no Plano Orçamentário e de Aplicação do FMSB caberá ao Secretário Municipal de Meio Ambiente.

Art. 3º. Ressalvado o disposto no § 2º do art. 1º desta Lei, é vedada a utilização de recursos do FMSB para:

- I. pagamento de despesas correntes ou cobertura de déficits orçamentários da Secretaria Municipal de Meio Ambiente ou por quaisquer órgãos e entidades do Município;
- II. execução de obras e outras intervenções urbanas integradas ou que afetem ou interfiram nos sistemas de saneamento básico, em montante superior à participação proporcional dos serviços de saneamento básico nos respectivos investimentos.

Art. 4º. O orçamento e a contabilidade do FMSB obedecerão as normas estabelecidas na Lei Federal nº 4.320, de 17 de março de 1964, que "estatuí Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal", e na Lei Complementar Federal nº 101, de 4 de maio de 2000, que "estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências".

Art. 5º. As empresas ou instituições doadoras de recursos sem encargos para o FMSB, observadas todas as exigências regulamentares e a juízo exclusivo de conveniência e oportunidade do Poder Executivo, poderão ter seus nomes ou marcas veiculados em propaganda institucional do Município.

Seção II

Do Conselho Gestor

Art. 6º. A gestão do FMSB caberá ao Conselho Municipal de Saneamento (COMUSA) e seus recursos serão aplicados de acordo com a Política Municipal de Saneamento Básico.

§ 1º A Secretaria Municipal de Meio Ambiente designará órgão de sua estrutura para atuar como Secretaria Executiva do FMSB, prestando suporte técnico e administrativo ao seu funcionamento.

§ 2º O COMUSA fixara as diretrizes de gestão e operação do Fundo Municipal de Saneamento;

Art. 7º. Compete ao COMUSA enquanto Conselho Gestor do FMSB:

- I. estabelecer e fiscalizar a política de aplicação dos recursos do FMSB, observadas as diretrizes básicas e prioritárias da política e do plano municipal de saneamento básico;
- II. elaborar anualmente o plano de aplicação de seus recursos, a ser encaminhado ao Chefe do Poder Executivo, com observância das diretrizes e prioridades estabelecidas nesta Lei, na Lei de Diretrizes Orçamentárias observando o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB;
- III. promover e implantar o saneamento básico para populações rurais e localidades isoladas, e outros casos relacionados ao saneamento básico que não estejam contemplados no contrato de concessão;
- IV. acompanhar a execução dos projetos e planos aprovados;
- V. analisar e aprovar as prestações de contas anuais do FMSB;
- VI. estabelecer normas, procedimentos e condições operacionais do FMSB;
- VII. constituir Grupos Técnicos ou Comissões Especiais e Câmaras, quando julgar necessário ao desempenho das funções definidas em Lei ou determinadas pelo Regimento Interno;
- VIII. articular-se com o Sistema Nacional de Saneamento Básico - SNSB, cumprindo suas normas;
- IX. apreciar as formas de apoio às entidades associativas e cooperativas de saneamento voltadas para a população de baixa renda;
- X. deliberar sobre questões relacionadas ao FMSB, em consonância com as normas de gestão financeira e os interesses do Município;
- XI. aprovar o seu Regimento Interno.

§ 1º A gestão administrativa do FMSB será exercida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, por meio de suas unidades financeira e contábil.

O COMUSA, enquanto Conselho Gestor do FMSB, reunir-se-á pelo menos uma vez, bimensalmente ou, extraordinariamente, a requerimento de seu Presidente ou quando convocado por um terço de seus membros.

§ 3º O Regimento Interno poderá ser modificado mediante proposta, por escrito, de qualquer membro integrante do Conselho e, depois da aprovação, no mínimo da metade mais um de seus componentes.

§ 4º A votação do Projeto de Proposta de Modificação do Regimento Interno será feita na reunião ordinária de apresentação da proposta aos membros do Conselho.

§ 5º O COMUSA, enquanto Conselho Gestor do FMSB, por meio da Secretaria Executiva, providenciará a divulgação semestral, preferencialmente por meio eletrônico, dos relatórios de balanços do FMSB.

Capítulo II

DAS AÇÕES DE SANEAMENTO

Seção I

Das Atividades e Serviços

Art. 8º. A fim de desenvolver o PMSB, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e os demais órgãos e entidades municipais, dentro de suas atribuições, deverão promover precipuamente as seguintes ações:

- I. promover e implantar o saneamento básico para populações rurais e localidades isoladas;
- II. concepção e implantação de instrumentos de prevenção, minimização e gerenciamento das enchentes;
- III. intensificação e modernização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das redes pluviais;
- IV. fomento de medidas compensatórias de drenagem urbana;
- V. operação e manutenção de reservatórios públicos de amortecimento de cheias;
- VI. desocupação de Faixas Non Aedificandi - FNA e Faixas Marginais de Proteção

- VII. aperfeiçoar os métodos e técnicas de coleta de resíduos sólidos, inclusive com programas de coleta seletiva e reciclagem;
- VIII. estimular o reuso de água para utilização que não exija padrões de potabilidade;
- IX. atuação em cooperação ou associação com outros entes da federação ou entidades públicas ou privadas voltadas para as ações de saneamento básico;
- X. promoção da sustentabilidade ambiental e econômica, com responsabilidade social e ações permanentes de educação ambiental.

Seção II

Das Disposições Comuns

Art. 9º. Constituem ativos do Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB:

- I. disponibilidade monetária em Bancos em caixa especiais oriundas das receitas especificadas;
- II. direitos que porventura vierem a constituir;
- III. bens móveis e imóveis que forem destinados ao Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB;
- IV. bens móveis e imóveis doados, com ou sem ônus, destinados ao Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB.

Parágrafo único. Anualmente se processará o inventário dos bens e direitos vinculados ao Fundo

Capítulo III

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 10º. O Chefe do Executivo Municipal poderá regulamentar a presente Lei, caso seja necessário, podendo inclusive fazer as designações competentes ao Secretário Municipal de Meio Ambiente.

Art. 11º. Esta lei entra em vigor na data de sua publicação revogando-se as disposições em contrário.

L.2 PROPOSTA DE MINUTA DE DECRETO PARA REGULAMENTAÇÃO DO FUNDO

Abaixo segue a proposta de minuta de Decreto para a devida regulamentação do Fundo supracitado.

MINUTA DE DECRETO

Institui e regulamenta o Fundo Municipal de Saneamento Básico – FMSB, conforme autorizado pela Lei nº, dede de 20.... e dá outras providências.

O Prefeito do Município de Cachoeiro de Itapemirim, Estado do Espírito Santo, no uso e gozo de suas atribuições legais, DECRETA:

Art. 1º. Conforme disposto no art. 1º, § 2º da Lei nº, de ...de.....de....., que instituiu o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB, de natureza contábil, vinculado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, tendo por finalidade geral concentrar e gerir os recursos destinados ao financiamento dos serviços de saneamento básico do Município de Cachoeiro de Itapemirim, visando a universalidade da prestação de serviços.

§ 1º. O FMSB poderá aplicar diretamente os seus recursos no financiamento de projetos e ações relacionados a investimentos referidos no caput deste artigo, executados diretamente pelos órgãos municipais ou por meio de repasse á prestador de serviços de saneamento básico, sujeitando-se os respectivos pagamentos à comprovação das despesas realizadas e prestação de contas.

§ 2º. Além das ações previstas no § 1º deste artigo, os recursos do FMSB poderão ser utilizados para:

I. garantir contrapartida financeira a operações de crédito para investimentos em infraestruturas e bens vinculados aos serviços municipais de saneamento básico, especialmente os celebrados com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social BNDES, com a Caixa Econômica Federal ou outros agentes financeiros que operem com recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS;

II. garantir contrapartida a contratos de repasse de recursos objeto de transferências voluntárias de entes da Federação ou de outras fontes não onerosas, destinados a investimentos em ações de saneamento básico no âmbito do Município de Cachoeiro de Itapemirim;

III. garantir pagamentos de amortizações, juros e outros encargos financeiros relativos às operações de crédito previstas no inciso I deste parágrafo;

IV. cobrir despesas extraordinárias decorrentes de investimentos emergenciais nos serviços de saneamento básico aprovadas pelo Conselho Gestor do FMSB.

§ 3º. Excepcionalmente e conforme as normas de regulação aprovadas pelo (nome e sigla do órgão regulador), os recursos do FMSB também poderão ser utilizados para subsidiar o custo de:

I. conexão de imóveis ocupados por usuários de baixa renda aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, inclusive instalações intradomiciliares; e

II. implantação de instalações hidrossanitárias básicas, inclusive fossa séptica, em imóveis residenciais urbanos e rurais ocupados por usuários de baixa renda, conforme critérios e padrões definidos pela regulação.

§ 4º. A recuperação dos investimentos com recursos do FMSB, em ações previstas nos §§ 1º e 2º deste artigo, deverão ser garantidas pelo (SIGLA DO SAAE) mediante apropriação, ao custo dos serviços, da depreciação ou amortização dos respectivos ativos permanentes e da remuneração prevista nas normas de regulação da política de cobrança pela prestação ou disposição dos serviços de saneamento básico, conforme critérios e prazos definidos em regulamento técnico editado pelo (SIGLA DO ÓRGÃO REGULADOR).

Art. 2º. O FMSB será gerido por um Conselho Gestor constituído de quatro membros, quais sejam:

- I. Secretário Municipal de Meio Ambiente;
- II. Diretor-geral do (SIGLA DO SAAE), membro nato, que o presidirá;
- III. Secretário Municipal da Fazenda, membro nato; e
- IV. Membro de livre designação do Executivo.

(**Redação alternativa:** Art. 2º. A função de Conselho Gestor do FMSB será exercida pelo [SIGLA DO ÓRGÃO REGULADOR], competindo-lhe:)

§ 1º. Ao Conselho Gestor do FMSB compete:

I. estabelecer e fiscalizar a política de aplicação dos recursos do FMSB, observadas as diretrizes básicas e prioritárias da política e do plano municipal, relativas aos serviços de saneamento básico;

II. elaborar o Plano Orçamentário e de Aplicação dos recursos do FMSB, em consonância com a Lei de Diretrizes Orçamentárias;

III. estabelecer os procedimentos contábeis e financeiros do gerenciamento dos recursos do FMSB, inclusive os relativos ao cumprimento do disposto no inciso I deste artigo;

IV. acompanhar a aplicação de recursos na execução dos empreendimentos e sua conformidade como Plano de Aplicação;

V. aprovar as demonstrações mensais de receitas e despesas e as contas anuais do FMSB;

VI. deliberar sobre outras matérias relacionadas ao FMSB, em consonância com as normas de gestão financeira do Município.

§ 2º. O Conselho Gestor reunir-se-á ordinariamente a cada seis meses, e extraordinariamente, quando houver necessidade de deliberação sobre assuntos de urgente interesse para a gestão dos serviços ou do FMSB, mediante convocação do seu Presidente.

§ 3º. Ao Presidente do Conselho Gestor compete a representação jurídica e administrativa do FMSB e as respectivas atribuições administrativas, observado o disposto no § 4º deste artigo.

§ 4º. As atividades administrativas do FMSB são de responsabilidades do (SIGLA DO SAAE), competindo ao seu Diretor-Geral:

I. designar o órgão e os servidores do (SIGLA DO SAAE) responsáveis pelas atividades administrativas de gestão financeira e contábil do FMSB, bem como disciplinar os respectivos procedimentos e supervisionar a sua execução;

II. ordenar e monitorar a execução das despesas previstas no plano orçamentário e de aplicação do FMSB;

III. movimentar contas bancárias do FMSB, para execução financeira do plano de aplicação;

IV. preparar os relatórios periódicos de acompanhamento da gestão do FMSB para avaliação do Conselho Gestor;

V. solicitar a convocação de reuniões extraordinárias do Conselho Gestor para tratar de assuntos urgentes do FMSB;

§ 4º. As atribuições previstas nos incisos II a IV do parágrafo anterior poderão ser delegadas pelo Diretor Geral do (SIGLA do SAAE), na forma do seu regimento.

Art. 3º. Constituem receitas do FMSB:

I. parcelas vinculadas às receitas de taxas, tarifas e outros preços públicos incidentes sobre os serviços de saneamento básico;

II. receitas de contribuições de melhorias relativas à implantação de infraestruturas vinculadas aos serviços de saneamento básico;

III. receitas de multas relativas a infrações administrativas e de posturas municipais previstas na legislação pertinente;

IV. retornos de amortizações e remunerações de investimentos realizados pelo (SIGLA DO SAAE) com recursos do FMSB;

V. subvenções e transferências voluntárias de entes da Federação, bem como contribuições, doações, auxílios e repasses de autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e fundações e de pessoas físicas e jurídicas privadas, destinadas a ações de saneamento básico no Município de Cachoeiro de Itapemirim;

VI. rendimentos provenientes de aplicações financeiras dos recursos disponíveis do FMSB;

VII. dotação consignada, anualmente, no orçamento geral do Município e do (SIGLA DO SAAE); e

VIII. empréstimos nacionais e internacionais.

§ 1º Os recursos financeiros do FMSB serão obrigatoriamente depositados e movimentados em uma subconta do Conselho Municipal de Defesa Ambiental em conta bancária exclusiva, aberta junto a estabelecimento oficial de crédito.

§ 2º As disponibilidades de recursos do FMSB, exceto as vinculadas a desembolsos de curto prazo e a garantias mínimas de contratos de financiamentos, deverão ser investidas em aplicações financeiras de renda fixa, preferencialmente em títulos do Tesouro Nacional, com rentabilidade, prazos e liquidez compatíveis com o programa de execução orçamentária do FMSB.

§ 3º O saldo financeiro do FMSB apurado ao final de cada exercício será transferido cumulativamente para o exercício seguinte, a crédito do mesmo Fundo.

§ 4º O orçamento do FMSB integrará o orçamento do (SIGLA DO SAAE), em obediência ao princípio da unidade orçamentária.

§ 5º A contabilidade do FMSB será organizada de forma a permitir o pleno controle e a gestão da sua execução orçamentária.

§ 6º Constituem passivos do FMSB as obrigações de qualquer natureza que venha a assumir para a execução dos programas e ações dos serviços de saneamento básico previstos no Plano Municipal de Saneamento Básico e no Plano Plurianual, observada a Lei de Diretrizes Orçamentárias.

Art. 4º. Ressalvado o disposto nos §§ 1º ao 3º, do art. 1º deste Decreto, os recursos do FMSB não poderão ser utilizados para:

I. pagamento de despesas correntes ou cobertura de déficits orçamentários resultantes das mesmas, pelo (SIGLA DO SAAE) ou por quaisquer órgãos e entidades do Município;

II. execução de obras e outras intervenções urbanas integradas ou que afetem ou interfiram nos sistemas de saneamento básico, em montante superior à participação proporcional dos serviços de saneamento básico nos respectivos investimentos.

Art. 5º. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

....., de de 20...

Prefeito Municipal

APÊNDICE M – VIABILIDADE DE CRIAÇÃO DE SETOR DE SANEAMENTO NA PMCI

A Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim é composta por sua Procuradoria e Controladoria Gerais e outras 17 secretarias administradas por suas respectivas gerências e subsecretarias. São elas: Secretaria Municipal de Administração, Agricultura e interior, Cultura e Turismo, Desenvolvimento Econômico, Desenvolvimento Social, Desenvolvimento Urbano, Educação, Esporte e Lazer, Fazenda, Gestão de Transportes, Governo, Meio Ambiente, Modernização e Análise de Custo, Obras, Saúde, Segurança e Serviços Urbanos.

Na prefeitura são preenchidas cerca de 6.355 vagas. Destas, 41,7% são efetivas, 42,8% por contrato determinado, e as demais são compostas por celetistas, estatutários, comissionados, estagiários, estabilidade ou eleitos, como no caso do prefeito e vice-prefeito (PMCI, 2020a). A Tabela M-1 a seguir mostra o número de funcionários em cada um destes setores de acordo com o respectivo vínculo.

Tabela M-1 - Quantitativo de funcionários na PMCI por setor e de acordo com o vínculo estabelecido.

Setor	Efetivo	Comissionado	Estagiário	Contrato Determinado	Celetista	Eleito	Estabilitário	Estatutário	TOTAL
CGM - CONTROLADORIA GERAL DO MUNICÍPIO	9	6	4	0	0	0	0	0	19
PGM - PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO	50	23	33	1	0	0	0	0	107
GAP - GABINETE DO PREFEITO	21	7	0	5	1	2	0	0	36
SEMAD - SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO	83	30	15	0	2	0	2	0	132
SEMAI - SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRIC E INTERIOR	38	31	0	41	0	0	1	0	111
SEMCULT - SECRETARIA MUNICIPAL DE CULTURA E TURISMO	31	19	7	14	0	0	3	0	74
SEMDEC - SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENV ECONOMICO	8	17	0	10	1	0	0	0	36
SEMDES - SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENV SOCIAL	79	34	15	301	0	12	2	0	443
SEMDURB - SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENV URBANO	129	10	12	12	2	0	2	0	167
SEME - SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.204	12	106	1.332	0	0	11	0	2.665
SEMESP - SECRETARIA MUNICIPAL DE ESPORTE E LAZER	23	19	6	22	0	0	0	0	70
SEMFA - SECRETARIA MUNICIPAL DA FAZENDA	93	16	10	33	2	0	4	0	158
SEMGOV - SECRETARIA MUNICIPAL DE GOVERNO	11	20	1	0	0	0	0	0	32
SEMMA - SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE	45	8	5	7	0	0	0	0	65
SEMMAC - SECRETARIA MUNICIPAL DE MODERNIZAÇÃO E ANÁLISE DE CUSTOS	2	12	2	3	0	0	0	0	19
SEMO - SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS	125	16	3	31	8	0	8	0	191
SEMSEG - SECRETARIA MUNICIPAL DE SEGURANÇA	111	7	2	8	0	0	2	0	130
SEMSUR - SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS	138	22	4	109	2	0	5	0	280
SEMTRA - SECRETARIA MUNICIPAL DE GESTÃO DE TRANSPORTES	32	12	1	5	0	0	1	0	51
SEMUS - SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE	410	32	15	786	1	0	7	318	1.569
TOTAL	2.642	353	241	2.720	19	14	48	318	6.355
PORCENTAGEM	41,6%	5,6%	3,8%	42,8%	0,3%	0,2%	0,8%	5,0%	100,0%

Fonte: Adaptado de PMCI (2020a).

Dentre as 17 secretarias citadas, 4 estão diretamente relacionadas com a gestão ou gerenciamento do saneamento ambiental. São elas: Secretaria Municipal de Meio Ambiente; de Agricultura e Interior; de Serviços Urbanos; e de Obras. As atribuições de cada uma delas estão preconizadas na Lei n.º 7.516/2017 e sumarizadas a seguir.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) é composta pelo seu Gabinete, Polícia Ambiental, Subsecretaria de Gestão Ambiental e pelas seguintes gerências: administrativa, recursos naturais, educação ambiental, licenciamento ambiental, fiscalização ambiental e de controle de resíduos. Atualmente conta com 65 funcionários, sendo destes 12% comissionados, 11% em contratos determinados, 69% efetivos e 8% estagiários (PMCI, 2020b). Os cargos ocupados e a quantidade de colaboradores em cada um destes podem ser observados na Tabela M-2 adiante.

Tabela M-2 – Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cachoeiro de Itapemirim.

Cargo	Colaboradores
AGENTE ADMINISTRATIVO PCS	5
AJUDANTE GERAL PCS	1
AUD. FISCAL M. AMBIE	13
AUX SERV PUB MUNIC PCS	3
AUXILIAR DE EDUCACAO PCS	1
AUXILIAR DE OBRAS E SERVIÇOS PUBLICOS PCS	5
BIOLOGO PCS	6
CONSULTOR INTERNO	2
COORDENADOR DE AREA	1
COORDENADOR DOS FISCAIS DE MEIO AMBIENTE	1
ENGENHEIRO AMBIENTAL PCS	1
ENGENHEIRO CIVIL PCS	1
ENGENHEIRO DE MINAS PCS	1
ENGENHEIRO FLORESTAL PCS	1
ESTAGIARIO - ENSINO SUPERIOR	3
ESTAGIARIO MED TEC	2
GARI PCS	1
GERENTE	1
GERENTE ADMINISTRATIVO	1
GERENTE DE CONTROLE DE RESIDUOS	1
GERENTE DE EDUCACAO AMBIENTAL	1
GERENTE DE FISCALIZACAO AMBIENTAL	1

Tabela M-2 – Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cachoeiro de Itapemirim.

Cargo	Colaboradores
GERENTE DE RECURSOS NATURAIS	1
MOTORISTA PCS	5
OP. MAQ E VEIC ESPEC. PCS	1
SECRETARIO MUNICIPAL	1
SUBSECRETARIO DE GESTAO AMBIENTAL	1
TECNICO EM SERVICOS ADMINISTRATIVOS PCS	3

Fonte: Adaptado de PMCI (2020b).

Responsável por formular e coordenar as políticas ambientais de Cachoeiro de Itapemirim, a SEMMA atua: na emissão de licenças ambientais e na fiscalização de infrações relacionadas ao tema; no desenvolvimento de projetos e programas de proteção e recuperação dos recursos naturais no município; em ações educativas; e na coleta seletiva (PMCI, 2020c). Além destas atribuições, esta secretaria desenvolve projetos de áreas verdes em vias públicas, parques, jardins e áreas de lazer, e realiza atividades relativas aos serviços de arborização, poda e supressão de árvores.

Segundo a Política Municipal de Saneamento de Cachoeiro de Itapemirim (Lei nº 4797/1999), a SEMMA integra o Sistema Municipal de Saneamento, e tem como função o controle e a execução desta Política, vide Art. 110°. Ela também consta como órgão executor da Política, conforme estabelece seu Art. 112°: “A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável é o órgão de coordenação, controle e execução da Política Municipal de Saneamento com as atribuições e competências definidas nas leis que lhe deram origem e regulamentação”.

Já a Secretaria Municipal de Agricultura e Interior (SEMAI) é responsável pela Política de Produção Agropecuária de Cachoeiro de Itapemirim, desenvolvendo ações junto aos produtores e trabalhadores rurais e suas organizações. Este órgão tem como uma de suas competências garantir a infraestrutura necessária à promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável, e isso inclui a promoção de ações relativas à disponibilização de saneamento rural, bem como o fornecimento de água potável às comunidades rurais, por meio próprio ou em parcerias. A secretaria deve ainda buscar conscientizar e orientar os

produtores rurais e suas famílias quanto à importância da preservação do meio ambiente e executar e manter um cronograma de varrição e capina nas estradas vicinais.

Ela é composta por seu Gabinete e as Subsecretarias de Agricultura e de Infraestrutura, além das seguintes Gerências: Controle de Abastecimento; Agricultura; Serviços de Infraestrutura e Proprietários Rurais; Serviço de Inspeção Municipal; Controle Agrário; Abastecimento e Mercados; Conservação e Limpeza; Gestão de Máquinas e Equipamentos; Planejamento Operacional; e Administrativa.

Atuam na SEMAI 111 funcionários, sendo 28% comissionados, 37% em contratos determinados, 34% efetivos e 1% estáveis (PMCI, 2020b). A Tabela M-3 mostra os cargos e a quantidade de colaboradores em cada um destes.

Tabela M-3 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Agricultura e Interior de Cachoeiro de Itapemirim.

Cargo	Colaboradores
AGENTE ADMINISTRATIVO PCS	6
AJUDANTE GERAL PCS	9
ARTIFICE DE OBRAS E SERVICOS PUBLICOS PCS	1
ASSESSOR TECNICO DE NIVEL MEDIO	16
AUDITOR FISCAL SANITARIO PCS	1
AUX SERV PUB MUNIC PCS	3
AUXILIAR DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS PCS	10
AUXILIAR DE SERVICOS GERAIS PCS	1
CONSULTOR INTERNO	1
COORDENADOR DE AREA	2
COORDENADORA DA EQUIPE DE LIMPEZA	1
ENGENHEIRO AGRONOMO PCS	1
GARI PCS	4
GERENTE	5
GERENTE ADMINISTRATIVO	1
GERENTE DE CONTROLE AGRARIO	1
GERENTE DE PLANEJAMENTO OPERACIONAL	1
GERENTE DO SERVICO DE INSPEÇÃO MUNICIPAL	1
GERENTE SERVICOS DE INFR. E PROPRIETARIOS RURAIS	1
MEC. MAQ EQUIP. VEIC PCS	2
MOTORISTA PCS	7
OP. MAQ E VEIC ESPEC. PCS	20

Tabela M-3 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Agricultura e Interior de Cachoeiro de Itapemirim.

Cargo	Colaboradores
SECRETARIO MUNICIPAL	1
SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA	1
SUBSECRETARIO DE INFRAESTRUTURA	1
TECNICO AGRICOLA PCS	1
TECNICO EM SERVICOS ADMINISTRATIVOS PCS	2
VIGIA PCS	9

Fonte: Adaptado de PMCI (2020b).

Seguindo, a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMSUR) é composta atualmente pelas Subsecretarias de Monitoramento dos Serviços e Ações Públicas e de Gestão de Serviços Urbanos. Além disso atuam as Gerências: Administrativa; Serviços Prediais, Elétricos e Iluminação Pública; Limpeza Urbana; e de Praças, Parques, Jardins e Cemitérios.

Conforme estabelece a Lei n.º 7.516/2017, algumas de suas atribuições básicas são: a execução e fiscalização dos serviços de capina, varrição e limpeza das vias e logradouros públicos; acompanhar, controlar e fiscalizar a coleta dos resíduos sólidos urbanos, de saúde e da construção civil; garantir os serviços com manejo de resíduos sólidos de forma sanitária e ambientalmente adequada; conservar as vias urbanas, bem como promover a instalação e conservação de bueiros e da rede de drenagem pluvial; cuidar da iluminação pública; e incentivar e apoiar as ações voltadas para a reciclagem de materiais. Ela também realiza a manutenção dos cemitérios municipais e possui uma equipe de Parques e Jardins, que, em parceria com outras secretarias, atua na revitalização e embelezamento de áreas públicas de Cachoeiro de Itapemirim.

Atualmente, a SEMSUR conta com 280 funcionários, sendo 8% comissionados, 39% em contratos determinados, 49% efetivos e outros 4% dentre estagiários, estábilários e celetistas (PMCI, 2020b). O detalhamento destes cargos e a quantidade de colaboradores em cada um deles pode ser melhor estuada na Tabela M-4 adiante.

Tabela M-4 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Serviços Urbanos de Cachoeiro de Itapemirim.

Cargo	Colaboradores
AJUDANTE GERAL PCS	78
ARTIFICE DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS PCS	2
ASSESSOR TÉCNICO DE NIVEL MEDIO	10
AUX DE ENFERMAGEM PCS	1
AUX SERV PUB MUNIC PCS	3
AUXILIAR DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS PCS	6
AUXILIAR DE SERVIÇOS GERAIS	1
AUXILIAR DE SERVIÇOS GERAIS PCS	27
CONSULTOR INTERNO	1
COORDENADOR DE CEMITÉRIOS	1
COORDENADOR DE COLETA SELETIVA	1
COORDENADOR DE ILUMINAÇÃO PUBLICA	1
COORDENADOR DE MANEJO ARBÓREO	2
COORDENADOR DE MANUTENÇÃO	1
COORDENADOR DOS SERVIÇOS PREDIAIS E ELÉTRICOS	1
COORDENADORA DA EQUIPE DE LIMPEZA	1
ELETRICISTA PCS	9
ENGENHEIRO CIVIL PCS	1
ENGENHEIRO ELETRICISTA PCS	1
ESTAGIÁRIO - ENSINO SUPERIOR	4
GARI PCS	87
GERENTE	3
GERENTE ADMINISTRATIVO	2
GERENTE DE NECROPOLIS	1
GERENTE DE PRAÇAS PARQUES E JARDINS	1
GERENTE DE SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1
GERENTE DE SERVIÇOS PREDIAIS E ELETRICOS	1
MEC. MAQ EQUIP. VEIC PCS	1
MOTORISTA PCS	11
OP. MAQ E VEIC ESPEC. PCS	7
SECRETARIO MUNICIPAL	1
SUBSECRETARIO DE GESTAO DE SERVIÇOS URBANOS	1
SUBSECRETARIO MONITORAMENTO AÇÕES SERVIÇOS PÚBLICOS	1
TÉCNICO EM SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS PCS	1
VIGIA PCS	9

Fonte: Adaptado de PMCI (2020b).

Já a Secretaria Municipal de Obras (SEMO) é responsável pela construção, conservação e recuperação de obras públicas do município. Segundo a Lei nº 7.516/2017, ela tem como competência estruturar e gerenciar as obras

relativas à infraestrutura urbana do município; produzir e beneficiar materiais básicos de utilização em manutenção urbana; e realizar manutenção, reparos e obras de pequeno porte relativos aos equipamentos públicos municipais.

Diante disto, suas ações abarcam muros, meios-fios, calçamentos, escadarias, redes de drenagem, áreas públicas e edificações em geral. Além disso, esta secretaria está envolvida com a elaboração de planilhas, projetos e levantamentos topográficos que servem de base para as intervenções e com a produção de pré-moldados (manilhas, meios-fios, gelos-baianos, calhas, tampas de bueiros de cimento, blocos, dentre outros), gerando parte dos insumos para as obras municipais.

Atualmente, a SEMO é composta pelas Subsecretarias de Projetos e Fiscalização e de Obras e Manutenção de Vias. Além disso atuam as Gerências: Projetos; Orçamentos; Contratos; Vistoria; e Administrativa. Ela conta também com 65 funcionários, dos quais 8% são comissionados, 16% estão em contratos determinados, 65% são efetivos e 8% dividem-se entre estagiários, estábilitários e celetistas (PMCI, 2020b), conforme é apresentado na Tabela M-5.

Tabela M-5 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Obras de Cachoeiro de Itapemirim.

Cargo	Colaboradores
AJUDANTE GERAL PCS	27
ARQUITETO PCS	1
ARTÍFICE DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS PCS	32
ASSESSOR EXECUTIVO I	1
ASSESSOR TÉCNICO DE NIVEL MEDIO	5
AUX SERV PUB MUNIC PCS	3
AUXILIAR ADMINISTRATIVO PCS	1
AUXILIAR DE OBRAS DT	1
AUXILIAR DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS PCS	7
AUXILIAR DE SERVIÇOS GERAIS PCS	1
CONSULTOR INTERNO	4
ENGENHEIRO AGRIMENSOR PCS	1
ENGENHEIRO CIVIL PCS	8
ENGENHEIRO ELETRICISTA PCS	1
ESTAGIÁRIO - ENSINO SUPERIOR	1
ESTAGIÁRIO MED TEC	2
GARI PCS	41

Tabela M-5 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Obras de Cachoeiro de Itapemirim.

Cargo	Colaboradores
GERENTE	3
GERENTE DE DRENAGEM	1
GERENTE DE MANUTENÇÃO URBANA	1
GERENTE DE MANUTENÇÃO VIÁRIA	1
GERENTE DE OBRAS VIÁRIAS	1
GERENTE DE ORÇAMENTO	1
GERENTE DE PLANEJAMENTO OPERACIONAL	1
GERENTE DE PROJETOS	2
MEC. MAQ EQUIP. VEIC PCS	1
MESTRE DE SERVICOS PCS	6
MOTORISTA PCS	14
OP. MAQ E VEIC ESPEC. PCS	8
SECRETARIO MUNICIPAL	1
SUBSECRETARIO	1
SUBSECRETARIO DE OBRAS E MANUTENÇÃO DE VIAS	1
TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES PCS	11

Fonte: Adaptado de PMCI (2020b).

A Secretaria Municipal de Saúde (SEMUS) tem a atribuição de estabelecer as diretrizes da política de saúde do município, promovendo-a e editando medidas que previnam a ocorrência de doenças. Dentre suas funções destacam-se a assistência médica, hospitalar e odontológica; a vigilância epidemiológica e sanitária; a promoção de programas de saúde escolar; o controle do exercício profissional vinculado à saúde; e a elaboração e fornecimento de produtos profiláticos e terapêuticos.

Segundo a Lei n.º 7.516/2017, esta Secretaria tem como competência implementar diretrizes e promover o desenvolvimento da política de saúde, por meio da formulação e execução do Plano Municipal de Saúde e demais instrumentos de planejamento. Além disso, cabe a ela:

- Realizar a gestão da saúde do município de forma que venha possibilitar o acesso igualitário e integral à população, de modo contínuo, em consonância com o princípio da equidade;
- Efetivar ações de integralidade;

- Prestar o serviço de saúde que esteja no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) sob a responsabilidade da Administração Municipal nos limites pactuados com os órgãos Federais e Estaduais, compreendendo a atenção básica, assistência em saúde e vigilância em saúde;
- Aplicar os programas complementares de saúde pactuados com os órgãos federais e estaduais, assim como a aplicação de programas específicos da Administração Municipal;
- Implementar ações intersetoriais de promoção da saúde, em articulação com outras Secretarias Municipais;
- Promover a vigilância à saúde;
- Aplicar o controle, monitoramento, avaliação e a auditoria das ações e serviços de saúde sob gestão municipal.

Atualmente, a SEMUS é composta pelas Subsecretarias de Assistência e Vigilância em Saúde, de Atenção Primária, do Fundo Municipal de Saúde. Além disso, nela atuam as Gerências Adjuntas Administrativa, de Assistência em Saúde, de Assistência Farmacêutica, de Vigilância Epidemiológica, Sanitária e Ambiental, Centro de Controle de Zoonoses. Ela conta também com 1.569 funcionários, dos quais 2,04% são comissionados, 50,10% estão em contratos determinados, 26,13% são efetivos, 20,27% são estatutários e 3,44% dividem-se entre estagiários, estabilidade e celetistas (PMCI, 2020b), conforme é apresentado na Tabela M-6.

Tabela M-6 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Saúde de Cachoeiro de Itapemirim.

Cargo	Colaboradores
ADMINISTRADOR PCS	1
AGENTE ADMINISTRATIVO PCS	89
AGENTE COMUNITARIO DE SAUDE - COM CERTIFICACAO	110
AGENTE COMUNITARIO DE SAUDE - PROC. SELETIVO	137
AGENTE DE COMBATE A ENDEMIAS - PROC. SELETIVO	69
AJUDANTE GERAL PCS	59
ARTIFICE DE OBRAS E SERVICOS PUBLICOS PCS	2
ASSESSOR TECNICO DE NIVEL MEDIO	11
ASSESSOR TECNICO NIVEL SUPERIOR	2
ASSISTENTE SOCIAL PCS	11
AUDITOR FISCAL DE OBRAS PCS	1

Tabela M-6 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Saúde de Cachoeiro de Itapemirim.

Cargo	Colaboradores
AUDITOR FISCAL SANITARIO PCS	17
AUX DE ENFERMAGEM PCS	22
AUX PROTESE DENTARIA PCS	4
AUX SERV PUB MUNIC PCS	70
AUX SERV UNID SAUD PCS	66
AUXILIAR ADMINISTRATIVO PCS	39
AUXILIAR DE OBRAS E SERVIÇOS PUBLICOS PCS	0
AUXILIAR DE SAUDE BUCAL PCS	54
AUXILIAR DE SERVICOS GERAIS PCS	2
BIOLOGO PCS	1
CIRURGIAO DENTISTA CLINICO GERAL PCS	56
CONSULTOR INTERNO	4
CONTADOR PCS	1
COORDENADOR DE ALMOXARIFADO	1
COORDENADOR DE AREA	7
COORDENADOR DE COMBATE A TUBERCULOSE E HANSENIASE	1
COORDENADOR DE CONTRATOS E CONVENIOS	1
COORDENADOR DE FISCALIZACAO	1
COORDENADOR DE IMUNIZACAO	1
COORDENADOR DE PATRIMONIO	1
COORDENADOR DE PREVENCAO ODONTOLOGICA	1
COORDENADOR DE SAUDE DA MULHER E DA CRIANCA	1
COORDENADOR DE SAUDE DO IDOSO E HIPERDIA	1
COORDENADOR DE SUPORTE DE INFORMATICA	1
COORDENADOR DO CENTRO DE ATENCAO PSICOSSOCIAL CAPS	1
ELETRICISTA PCS	2
ENFERMEIRO DA FAMILIA	57
ENFERMEIRO PCS	68
ENGENHEIRO CIVIL PCS	1
ESTAGIARIO - ENSINO SUPERIOR	8
ESTAGIARIO MED TEC	7
FARMACEUTICO PCS	33
FISIOTERAPEUTA PCS	24
FONOAUDIOLOGO PCS	7
GARI PCS	2
GERENTE	4
GERENTE ADJUNTO DE ASSISTENCIA EM SAUDE	1
GERENTE ADJUNTO DE VIGILANCIA EM SAUDE	1

Tabela M-6 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Saúde de Cachoeiro de Itapemirim.

Cargo	Colaboradores
GERENTE ADJUNTO DO FUNDO MUNICIPAL DE SAUDE	1
GERENTE CONTABIL E DE EXECUCAO ORCAMENTARIA	1
GERENTE DA POLICLINICA MUNICIPAL	1
GERENTE DE ASSISTENCIA FARMACEUTICA	1
GERENTE DE COMPRAS	1
GERENTE DE CONTROLE AVALIACAO MONIT. E AUDITORIA	1
GERENTE DE OUVIDORIA MUNICIPAL DE SAUDE	1
GERENTE DE POLITICAS DE SAUDE	1
GERENTE DE RECURSOS HUMANOS	1
GERENTE DE SAUDE BUCAL	1
GERENTE DE SAUDE DO TRABALHADOR	1
GERENTE DE SERVICOS DE REFERENCIA	1
GERENTE DE SUPRIMENTOS E PATRIMONIO	1
GERENTE DE TRANSPORTES	1
GERENTE DE VIGILANCIA AMBIENTAL	1
GERENTE DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA	1
GERENTE DE VIGILANCIA SANITARIA	1
GERENTE DO PROGRAMA SAUDE DA FAMILIA	1
GERENTE FINANCEIRO E DE CONTROLE DE CUSTOS	1
MEDICO CLINICO GERAL PCS	15
MEDICO DA FAMILIA	22
MEDICO DO TRABALHO PCS	1
MEDICO PCS GINECOLOGISTA	6
MEDICO PCS PEDIATRA	4
MEDICO VETERINARIO PCS	3
MOTORISTA PCS	93
NUTRICIONISTA PCS	5
ODONTOLOGO DA FAMILIA	15
OP. MAQ E VEIC ESPEC. PCS	1
PROFISSIONAL DE EDUCACAO FISICA PCS	2
PSICOLOGO PCS	12
SECRETARIO MUNICIPAL DE SAUDE	1
SUBSECRETARIO ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO	1
SUBSECRETARIO DE ASSISTENCIA E VIGILANCIA EM SAUDE	1
SUBSECRETARIO DE ATENCAO PRIMARIA	1
TECNICO DE ENFERMAGEM PCS	141
TECNICO DE LABORATORIO E ANALISES CLINICAS PCS	10
TECNICO DE PROTESE DENTARIA PCS	1

Tabela M-6 - Número de colaboradores por cargo na Secretaria Municipal de Saúde de Cachoeiro de Itapemirim.

Cargo	Colaboradores
TECNICO DE SEGURANCA DO TRABALHO PCS	1
TECNICO EM CONTABILIDADE PCS	1
TECNICO EM INFORMATICA PCS	1
TECNICO EM RADIOLOGIA PCS	20
TECNICO EM SERVICOS ADMINISTRATIVOS PCS	9
VIGIA PCS	9

Fonte: Adaptado de PMCI (2020b).

Além da atuação dessas secretarias, destaca-se a existência da Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Saneamento (AGERSA), constituída na forma de autarquia pela Lei n.º 4.798, de 14 de julho de 1999. Sua finalidade é promover a regulação, o controle e a fiscalização dos serviços de saneamento delegados, permitidos, concedidos, autorizados ou operados diretamente pelo poder público municipal, podendo realizar vistorias e inspeções, bem como lavrar autos de infração quando a concessionária está descumprindo com as normas relativas ao saneamento básico, garantindo o cumprimento das condições e metas estabelecidas no contrato de concessão e no PMAE.

Além de tratar das atividades de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a agência conta com um setor específico de resíduos sólidos, instituído pela Lei n.º 6.537/2011 (AGERSA, 2019). No entanto, como a limpeza urbana em Cachoeiro de Itapemirim não é um serviço sob concessão, sua regulação não é de responsabilidade da AGERSA, ficando a cargo das Secretarias Municipais de Meio Ambiente (SEMMA), e de Serviços Urbanos (SEMSUR).

Ainda no quesito resíduos sólidos, a Secretaria Municipal de Saúde (SEMUS) trata destas questões sob a ótica interna dos estabelecimentos de saúde. Além disso, trata de programas de Vigilância Ambiental buscando detectar qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de identificar as medidas de prevenção e controle dos fatores de risco ambientais, como por exemplo a

poluição do ar provocando doenças pulmonares ou água contaminada provocando surtos de gastroenterite.

Diante de todo este panorama, a Figura M-1 abaixo detalha todos os órgãos envolvidos em cada setor do saneamento ambiental no município de Cachoeiro de Itapemirim.

Figura M-1 - Órgãos envolvidos nos setores de saneamento ambiental em Cachoeiro de Itapemirim.

Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Drenagem de águas pluviais urbanas
<ul style="list-style-type: none"> • AGERSA (Fiscalização e regulação) • SEMAI (Área rural) 	<ul style="list-style-type: none"> • AGERSA (Fiscalização e regulação) • SEMAI (Área rural) 	<ul style="list-style-type: none"> • SEMSUR • SEMMA (Coleta Seletiva) • SEMAI (Área rural) • SEMUS (RSS) 	<ul style="list-style-type: none"> • SEMO • SEMAI (Área rural) • SEMSUR

Fonte: Autoria própria.

Dessa forma, tem-se como órgão gestor da Política de Saneamento do município a SEMMA, como órgão operacional do saneamento rural municipal a SEMAI, a SEMO como executor de obras públicas e a SEMSUR como operador da drenagem pluvial e da operação da coleta, transporte e destinação de resíduos domésticos do município, embora a coleta de recicláveis, a operação da logística reversa e a regulamentação da gestão de resíduos industriais e extraordinários ainda continue na SEMMA. Essa visão sistematizada é importante para que os papéis representados por cada ente do sistema estejam bem claros à Administração Pública.

Além disso, destaca-se atuação da AGERSA, que trata da regulação dos serviços concedidos estabelecidos no contrato de concessão (isto é, o abastecimento de água e da coleta e tratamentos de esgoto doméstico e comercial) e do Conselho Municipal de Saneamento, que está vinculado à SEMMA, tendo como seu presidente o próprio Prefeito Municipal, podendo este ser representado pelo Secretário Municipal de Meio Ambiente em caso de ausência. Isso apenas evidencia o papel da SEMMA como gestor do Sistema Municipal de Saneamento de Cachoeiro de Itapemirim, mesmo que ainda existam executores em outras secretarias.

Considerando então o exposto, percebe-se que há viabilidade para a criação de um setor de saneamento dentro da estrutura organizacional da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Propõe-se, portanto, uma Subsecretaria de Saneamento Ambiental, que, dentre outras ações, deverá coordenar a operacionalização da Política Municipal de Saneamento, além de cuidar das ações que não são objeto contratual, como a gestão rural, realização de vistoria em locais para análise de extensão de rede de água e/ou esgoto, dentre outras. Salienta-se que, diante da proposta de normativo legal, é fundamental que sejam muito bem evidenciados os papéis dos outros entes municipais responsáveis pela execução e operação das ações.

Adiante segue minuta de Projeto de Lei para a criação desta.

MINUTA DE PROJETO DE LEI

LEI Nº xxxxx , DE XX DE XXXXXXXX DE 202X.

Altera o Art. 30º e parágrafo único, modifica a estrutura da Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Lei n.º 7.516, de 04 de dezembro de 2017, cria a Subsecretaria de Saneamento na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências, criando cargos em comissão e funções gratificadas e autorizando a SEMMA a firmar convênios e utilizar valores do Fundo Municipal de Saneamento conforme regulamentação do Fundo.

O PREFEITO MUNICIPAL DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

Faço saber que a Câmara Municipal aprovou e eu, no uso das atribuições que me são conferidas pelos incisos III e IV do Art. 69 da Lei Orgânica Municipal, faz saber que a Câmara aprovou e sanciona a seguinte Lei:

Art. 1º. Fica alterado o Art. 30º da Lei n.º 7516, de 04 de dezembro de 2017, conforme segue:

“Art. 30º. São atribuições básicas da Secretaria Municipal de Meio Ambiente:

- I. Formular estratégias e ações de intervenção para urbanização integrada, contemplando prioritariamente populações em situação de risco físico, social e ambiental, ou localizados em áreas de preservação permanente;
- II. Gerir de forma eficiente o Fundo Municipal de Meio Ambiente;
- III. Gerir de forma eficiente o Fundo Municipal de Saneamento;
- IV. Elaborar e revisar o plano municipal e os planos setoriais de saneamento básico e acompanhar sua implementação;
- V. Acompanhar, colaborar e, sem prejuízo das competências atribuídas ao regulador dos serviços e aos usuários exercer a fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico com a regulação dos serviços públicos de saneamento;
- VI. Implantar e gerir o Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SIMISAB);
- VII. Apoiar técnica e operacionalmente a prestação, diretamente ou mediante terceiros contratados, os serviços públicos de manejo de águas pluviais urbanas, responsabilizando-se pelo cadastro das infraestruturas necessárias dentro do SIMISAB;
- VIII. Apoiar a prestação de serviços pela SEMAI, ou a autogestão, pelos próprios usuários organizados, dos serviços de saneamento básico nas comunidades rurais e tradicionais;
- IX. Promover a desapropriação ou a instituição de servidão ou outra forma de limitação administrativa à propriedade em que isso seja necessário para o exercício de suas atribuições;
- X. Desenvolver projetos de áreas verdes em vias públicas, parques, jardins, e áreas de lazer;
- XI. Operacionalizar a aplicação dos recursos do Fundo Municipal de Saneamento;
- XII. Propor, promover e desenvolver a política pública de meio ambiente municipal e de normas e padrões para a sua proteção, defesa e controle, bem como verificação de seu cumprimento, em articulação com os sistemas estadual e federal de meio ambiente;
- XIII. Fazer cumprir as normas técnicas e os padrões de proteção, controle e conservação ambiental definidos na legislação em vigor;

- XIV. Elaborar, em articulação com os municípios da região, de propostas de trabalho comuns para a proteção e defesa do meio ambiente e dos recursos naturais;
- XV. Promover as atividades relacionadas à identificação, análise, avaliação, manutenção, recuperação e preservação de corpos hídricos;
- XVI. Realizar os licenciamentos ambientais em suas diversas modalidades e suas respectivas renovações, para localização, instalação e operação de empreendimentos, atividades e serviços;
- XVII. Promover a formulação do Plano Municipal de Meio Ambiente em consonância com os outros planos no território;
- XVIII. Promover e desenvolver a Política Municipal de Resíduos Sólidos;
- XIX. Prestar apoio técnico e administrativo ao Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- XX. Exercer a Secretaria Executiva do Conselho Municipal de Saneamento prestando apoio técnico e administrativo;
- XXI. Desenvolver atividades relativas à proteção dos recursos naturais do município, envolvendo unidades de preservação e conservação dos ecossistemas, reservas legais, recuperação do meio ambiente natural e aplicação de técnicas de zoneamento ambiental e ecológico;
- XXII. Receber novos pedidos de extensão de redes de água e/ou esgoto dos usuários não abrangidos pelo contrato de concessão;
- XXIII. Realizar o levantamento em campo das novas áreas, bem como realizar estudos de viabilidade de extensão de rede de água e/ou esgoto que estão fora do contrato de concessão;
- XXIV. Propor sistemas alternativos de abastecimento água e tratamento de esgoto nas localidades rurais e locais fora dos perímetros urbanos onde não há rede de água e esgoto, e fazer o gerenciamento destes sistemas;
- XXV. Realizar as atividades de educação ambiental enquanto processo de integração dos seres humanos na preservação e na melhoria da qualidade de vida voltados para o desenvolvimento sustentável;
- XXVI. Articular e celebrar acordos, convênios e parcerias com instituições de pesquisa, associações civis, instituições empresariais, órgãos e entidades, públicos e privados, visando a proteção e a preservação do patrimônio ambiental e dos recursos naturais municipais;

- XXVII. Fiscalizar o cumprimento da legislação ambiental e aplicar o poder de polícia de autoridade administrativa da área de meio ambiente;
- XXVIII. Organizar o cadastro dos empreendimentos, atividades e serviços poluidores ou degradantes do meio ambiente;
- XXIX. Executar a fiscalização da qualidade ambiental mediante o controle, o monitoramento e a avaliação do uso dos recursos ambientais;
- XXX. Acompanhar, colaborar e exercer, sem prejuízo das competências atribuídas ao regulador dos serviços e aos usuários, a fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico com a regulação dos serviços públicos de saneamento;
- XXXI. Promover os meios necessários ao funcionamento da Comissão de Julgamento das Infrações Ambientais;
- XXXII. Desempenhar outras atribuições inerentes ao seu âmbito de atuação.

Parágrafo primeiro. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente compreende em sua estrutura as seguintes unidades administrativas:

- I. Subsecretaria de Gestão Ambiental;
- II. Subsecretaria de Saneamento;
- III. Gerência de Recursos Naturais;
- IV. Gerência de Educação Ambiental;
- V. Gerência de Licenciamento Ambiental;
- VI. Gerência de Fiscalização Ambiental;
- VII. Gerência de Resíduos;
- VIII. Gerência de Saneamento;
- IX. Gerência do Fundo de Saneamento;
- X. Gerência Administrativa;
- XI. Coordenação de Licenciamento Ambiental;
- XII. Coordenação dos Fiscais de Meio Ambiente;
- XIII. Coordenação de Saneamento Rural;
- XIV. Coordenação de Coleta Seletiva e Economia Circular;
- XV. Coordenação do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico;
- XVI. Coordenação de Projetos.

§ 2º A SEMAI permanece como órgão executivo-operacional do saneamento rural municipal a SEMAI, a SEMO como executor de obras públicas e a SEMSUR como operador da drenagem pluvial e da execução da operação da coleta, transporte e destinação de resíduos domésticos do município enquanto à SEMMA, por meio da Subsecretaria Municipal de Saneamento compete efetivar a articulação entre estas Secretarias, incluindo a Secretaria Municipal de Saúde para a execução da Política Municipal de Saneamento Básico.

§ 3º A Secretaria Municipal de Meio Ambiente fica autorizada a atuar também na coordenação de projetos e ações de manutenção, conservação, expansão, desenvolvimento e operação do Sistema de Drenagem e de Proteção contra Cheias do Município de Cachoeiro de Itapemirim, sem prejuízo das competências estabelecidas na Lei n.º 7.516/2017.

§ 4º A SEMMA, por meio da Subsecretaria de Saneamento, deverá articular com a AGERSA a implantação do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SIMISAB), de forma a organizar a geração de dados, análise de consistência e colocação no SIMISAB.

Art. 2º. Ficam criados, no Quadro de Cargos em Comissão e Funções Gratificadas da Lei n.º 7516/2017:

- I. 1 (um) cargo de Subsecretario de Saneamento código CE3
- II. 3 (três) cargos em comissão de Gerente, código CE2;
- III. 4 (quatro) cargos de Coordenador, código CE 4.

Art. 3º. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente fica autorizada a celebrar convênios com instituições públicas e privadas a fim de cumprir suas competências institucionais, assim como universalizar o saneamento nas áreas não atendidas pela concessionária de serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto.

Art. 4º. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente fica autorizada a operacionalizar os recursos do Fundo Municipal de Meio Ambiente e do Fundo Municipal de Saneamento de acordo com os regulamentos de cada fundo.

Art. 5º. Fica o Executivo Municipal autorizado a abrir créditos adicionais especiais na Lei Orçamentária Anual (LOA), obedecidas as prescrições

contidas nos incisos I a IV do § 1º do Art. 43º da Lei Federal n.º 4.320, de 17 de março de 1964, e alterações posteriores, bem como a proceder às alterações necessárias no Plano Plurianual (PPA), para atender as despesas decorrentes da execução desta Lei.

Art. 6º. As despesas decorrentes desta Lei correrão por conta de dotações orçamentárias próprias, suplementadas se necessário.

Art. 7º. Ficam revogadas todas e quaisquer disposições em contrário

Art. 8º. A Administração Municipal terá o prazo de 90 (noventa) dias após a publicação desta Lei para adoção dos procedimentos necessários à sua implantação.

Art. 9º. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Vista a minuta, os estudos desenvolvidos no âmbito do Lagesa, em especial, nos trabalhos sobre capacidades administrativas desenvolvidos por Marino, Chaves e Santos Junior (2016), chega-se a algumas ponderações sobre a formação da equipe da Subsecretaria proposta.

Neste sentido, sabe-se que as Políticas Municipais de Saneamento e de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos podem ser caracterizadas como sistêmicas por envolver várias esferas e abordar questões ambientais, sociais, financeiras e estruturais, além de atender a um conjunto diverso de legislações. São instrumentos repletos de complexidade técnica no escopo de seu planejamento, e isso requer o uso de estratégias diversas de sustentabilidade financeira.

Diante disso, é fundamental a Subsecretaria proposta conte com um quadro de profissionais com formações complementares e capazes de tratar de seu contexto local. Assim sendo, é requerido uma equipe multidisciplinar abarcando conhecimento nas seguintes áreas:

- Legislação e práticas ambientais;
- Gerenciamento de projeto, captação de recursos e elaboração e gestão de banco de dados;

- Habilidades para projetar sistemas com auto sustentabilidade financeira, garantindo a sustentação dos planos mesmo diante de descontinuidades do orçamento público, e ao mesmo tempo que sejam sistemas com alto poder de inclusão sociais.

Considerando estas especificidades, são requeridos os seguintes perfis de composição da equipe:

- a) Profissionais capacitados em engenharia, administração e meio ambiente com noções de contabilidade e viabilidade financeira de projetos, com vistas à identificação de novas oportunidades e captação de recursos;
- b) Apoio e a orientação de profissionais de especialização na área jurídica, tendo em vista o elevado número de requisitos normativos e regulamentações ambientais, além da efetivação de contratos de diversas naturezas, principalmente considerando o novo marco do saneamento.

Na ordem, a equipe da Subsecretaria poderá contar com profissionais com as seguintes formações, sendo imprescindível a formação em nível superior:

- Especialização Superior – Gestão Ambiental;
- Superior em Engenharia;
- Superior em Biologia;
- Superior em Ciências Sociais Aplicadas (Administração, Direito, Contabilidade);
- Formações Relacionadas (Arquitetura, Geografia, Geologia, Serviço Social, Educador Ambiental);
- Nível Técnico – Gestão Ambiental;
- Nível Técnico – Saneamento Básico.

Finalmente, para o cargo máximo da Subsecretaria espera-se um profissional com o seguinte perfil: capacidade de prover uma coordenação política para a implantação dos planos, garantindo por meio de sua articulação, ou influência política, a mobilização dos membros da equipe, dos demais setores municipais, e de todos os stakeholders relacionados à municipalidade, na busca de garantir

que as decisões tomadas durante o planejamento sejam efetivamente executadas.

APÊNDICE N – MANANCIAS ALTERNATIVOS PARA CAPTAÇÃO

O presente capítulo discute a necessidade de se buscar mananciais alternativos para a captação de água a partir de uma análise das características da bacia hidrográfica em que o município de Cachoeiro de Itapemirim está inserido. Nele serão discutidos o uso e oferta da água e a disponibilidade hídrica da bacia em termos da demanda atual e projeções para os anos de 2021, 2029 e 2037. Vale mencionar que o documento faz uso de extratos do material previamente publicado no Diagnóstico Técnico Participativo deste Plano.

N.1 CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA

A Bacia Hidrográfica (BH) do Rio Itapemirim conta com uma área superficial de 6.181 km² e abrange parte dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais. Limita-se com as bacias do Rio Guandu e Rio Jucu a nordeste, com a interbacia do Rio Benevente a leste, com a bacia do Rio Itabapoana ao sul, com a interbacia Marataízes a sudeste e com a do Rio Manhuaçu a noroeste.

Em sua porção capixaba, inclui 17 municípios, sendo eles: Cachoeiro de Itapemirim, Alegre, Atílio Vivácqua, Castelo, Conceição de Castelo, Ibitirama, Irupi, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire e Venda Nova do Imigrante em sua totalidade, bem como parte de Ibatiba, Iúna, Muqui, Itapemirim, Marataízes, Presidente Kennedy e Vargem Alta. Já em sua fração mineira, a bacia inclui apenas uma pequena parte do município de Lajinha.

Cachoeiro de Itapemirim encontra-se totalmente inserido nesta bacia, sendo banhado pelos rios Itapemirim, Castelo e Fruteira. A nível de sub-bacia, ou Unidade de Planejamento (UP), conforme a divisão proposta pelo Plano de Bacia do Rio Itapemirim elaborado pela Agerh em 2018, o município é compreendido pelas UPs do Médio Rio Itapemirim, Rio Castelo e Baixo Rio Itapemirim.

A Figura N-1 apresenta a delimitação e a localização da bacia, com destaque aos seus principais cursos d'água, enquanto a Figura N-2 ilustra as Unidades de Planejamento.

Figura N-1 - Principais cursos d'água da BH do Rio Itapemirim.



Referencial:
 Limites Federativos + Municipais IBGE
 Hidrografia Principal IBGE
 Limite Otobasta JEMA/LISN
 Data: 12/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Menechini

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

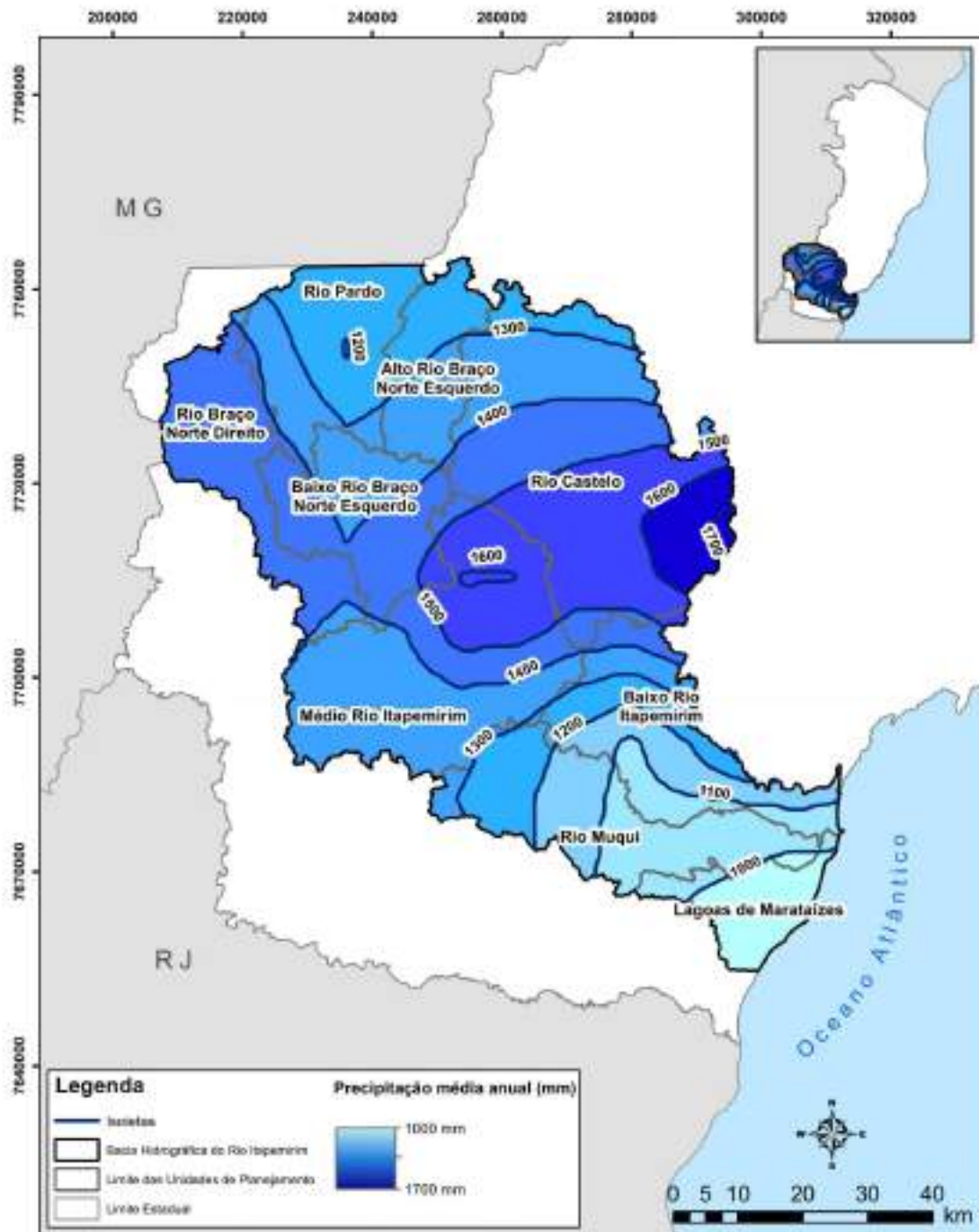
N.1.1 Precipitação

Em termos de precipitação, a média anual no Espírito Santo chega a 1.219 mm/ano, enquanto na bacia do Rio Itapemirim ela alcança a marca de 1.320 mm/ano, indicando uma alta incidência de chuva sobre a região. Além disso, destacam-se certas oscilações entre as regiões litorânea e serrana, que registram médias anuais de 919 e 1.733 mm, respectivamente.

Além de apresentar consideráveis variações no relevo, o fato desta bacia estar localizada próxima ao oceano e em uma zona de transição entre as regiões sudeste e nordeste são motivos para sua grande diversidade climática (KLIGERMAN, 2001). Dito isto, a temperatura e a chuva possuem comportamento anual semelhante em toda a extensão da bacia, sendo os verões chuvosos e os invernos secos.

A Figura N-3 mostra o mapa de precipitação média anual na referida bacia, ao passo que a Figura N-4 demonstra o balanço hídrico mensal resultante da diferença entre a lâmina média de precipitação e evapotranspiração.

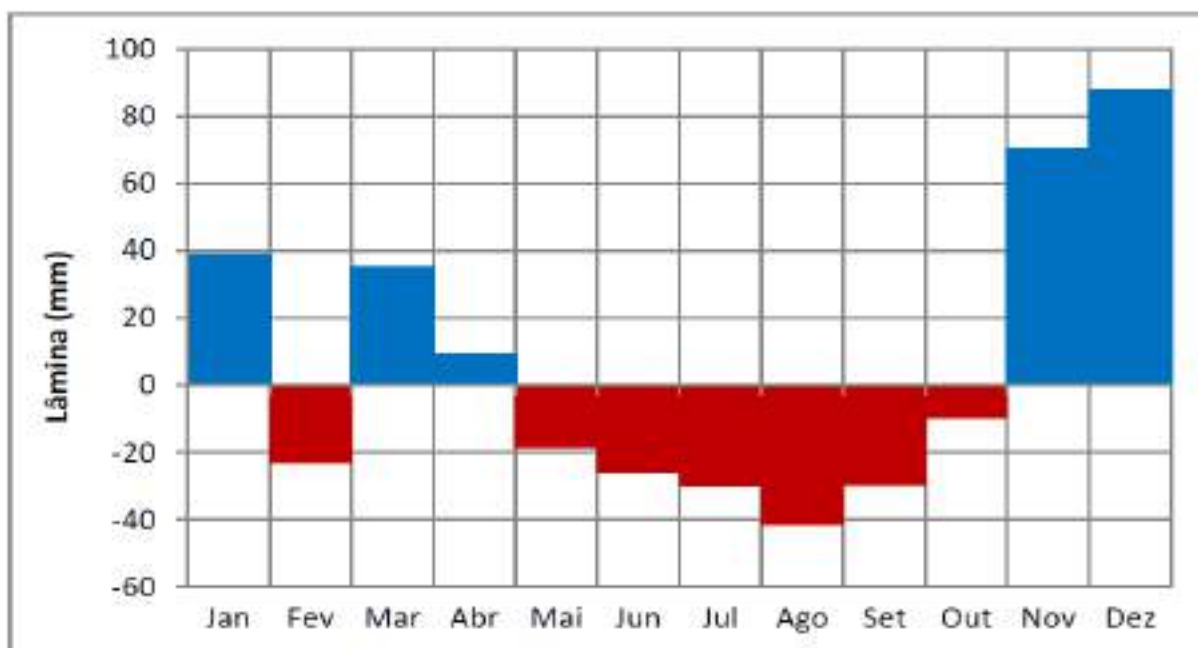
Figura N-3 - Precipitação média anual da BH do Rio Itapemirim.



Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....IBGE
 Precipitação Média Anual.....IEMA
 Limite Otobarda.....IEMA/USN
 Data: 13/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Menechini

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Figura N-4 - Balanço hídrico na BH do Rio Itapemirim em termos de precipitação e evapotranspiração.



Fonte: AGERH (2018).

A maior incidência de chuvas faz com que o balanço hídrico seja superavitário em 61 mm durante o ano. Além disso, observa-se que os déficits hídricos ocorrem de maio a outubro, coincidindo com o período de estiagem. Por outro lado, verifica-se um excesso hídrico no restante do ano devido ao período chuvoso, com exceção de fevereiro.

Por se tratar de uma unidade hidrográfica relativamente pequena, os regimes fluvial e pluvial tendem a coincidir nesta bacia, de modo que a resposta das vazões às precipitações é rápida, tendo seus níveis máximos em dezembro e janeiro e os mínimos em agosto e setembro. No entanto, cabe salientar que o progressivo desmatamento na bacia tem agravado os problemas das cheias, diminuindo os tempos de concentração e acentuando os níveis das enchentes (ANA, 2016).

N.1.2 Mananciais superficiais

Quanto à situação de preservação e proteção dos mananciais superficiais, o Plano de Bacias diagnosticou os parâmetros de qualidade da água em 57 pontos de monitoramento ao longo da bacia, sendo 24 estações de rede

complementar, 26 estações da Agência Nacional de Águas (ANA) e as 7 restantes da AGERH. Os parâmetros analisados foram coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio amoniacal (N-NH₃), oxigênio dissolvido (OD) e fósforo total (PT), sendo que, para cada resultado obtido, a amostra de água foi enquadrada segundo as classes estabelecidas pela Resolução CONAMA n.º 357/2005.

A Tabela N-1 apresenta a quantidade de estações que estudou cada um dos parâmetros supracitados, bem como qual foi o enquadramento relativo à concentração aferida em cada amostra. O número entre parênteses em sua coluna “Fonte” indica a quantidade total de estações.

Tabela N-1 – Quantificação de estações cujas amostras foram classificadas em cada uma das 4 classes de água, para cada parâmetro e para cada fonte de dados.

Fonte	Parâmetro	Classe	Classe	Classe	Classe	Sem dado
		1	2	3	4	
AGERH (7)	Coliformes totais	0	0	0	7	0
	DBO	2	5	0	0	0
	N-NH ₃	7	0	0	0	0
	OD	7	0	0	0	0
	PT	1	3	2	1	0
Rede Complementar (24)	Coliformes totais	1	3	0	20	0
	DBO	0	0	2	22	0
	N-NH ₃	19	4	0	1	0
	OD	2	9	9	4	0
	PT	3	2	1	18	0
ANA (26)	Coliformes totais	0	0	0	9	17
	DBO	4	1	1	1	19
	N-NH ₃	9	0	0	0	17
	OD	17	2	1	0	6
	PT	2	0	2	2	20
TOTAL (57)	Coliformes totais	1	3	0	36	17
	DBO	6	6	3	23	19
	N-NH₃	35	4	0	1	17
	OD	26	11	10	4	6
	PT	6	5	5	21	20

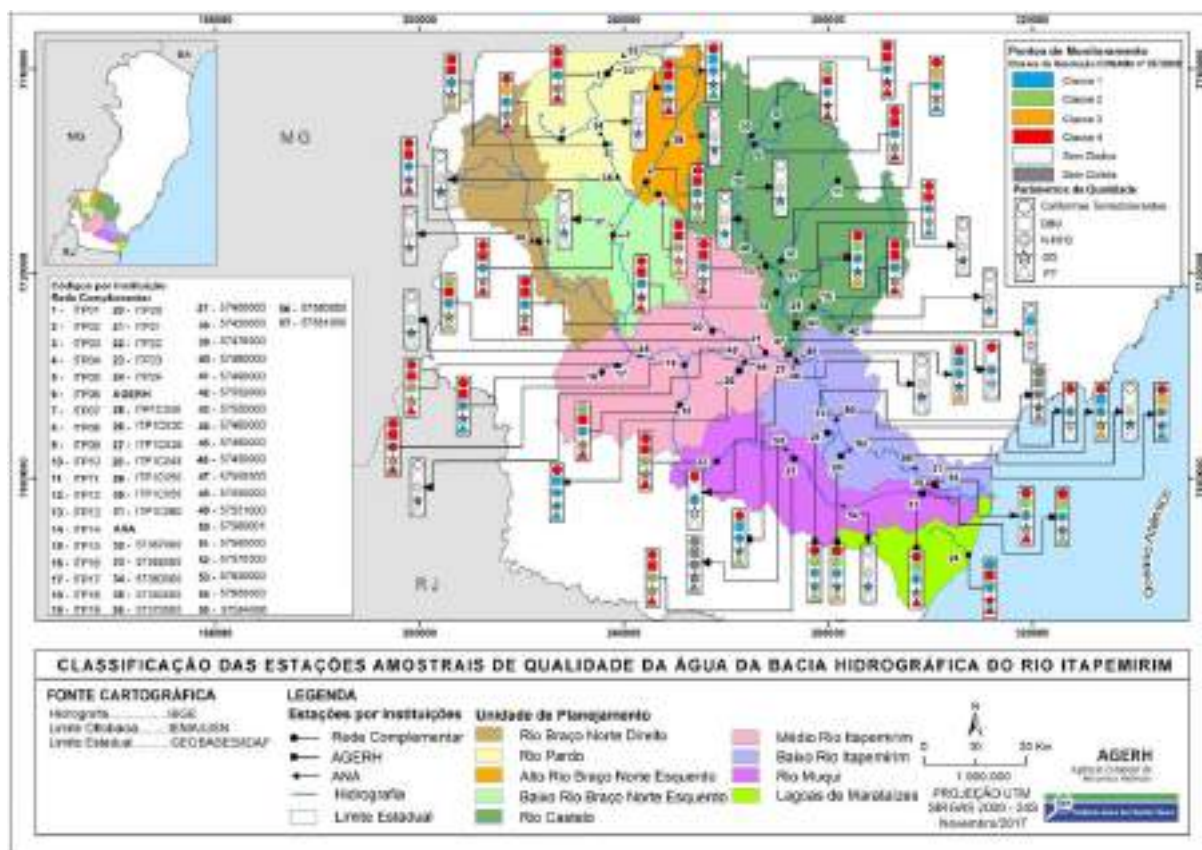
Fonte: Adaptado de AGERH (2018).

Do total de estações, observa-se que o parâmetro de coliformes fecais é o que está mais comprometido, pois a amostra de 36 estações esteve compatível apenas com a classe 4 (águas destinadas apenas à navegação e à harmonia paisagística). O mesmo enquadramento foi obtido para os parâmetros de DBO

e fósforo total em amostras relativas a 23 e 21 estações, respectivamente. Cabe ressaltar, no entanto, que o parâmetro N-NH₃, que também é um indicativo de contaminação fecal recente, manteve-se com concentrações características de classe 1 (águas voltadas ao abastecimento humano após tratamento simplificado, proteção das comunidades aquáticas, recreação, dentre outros usos) ou classe 2 (águas empregadas sobretudo no abastecimento para consumo humano após tratamento convencional) para 39 estações amostrais, assim como o OD em 37 estações.

Para complementar esta análise, a Figura N-5 identifica a classificação das amostras para cada um dos parâmetros analisados, além de indicar a localização das estações mencionadas.

Figura N-5 - Classificação das 57 estações amostrais de qualidade da água da BH do Rio Itapemirim.

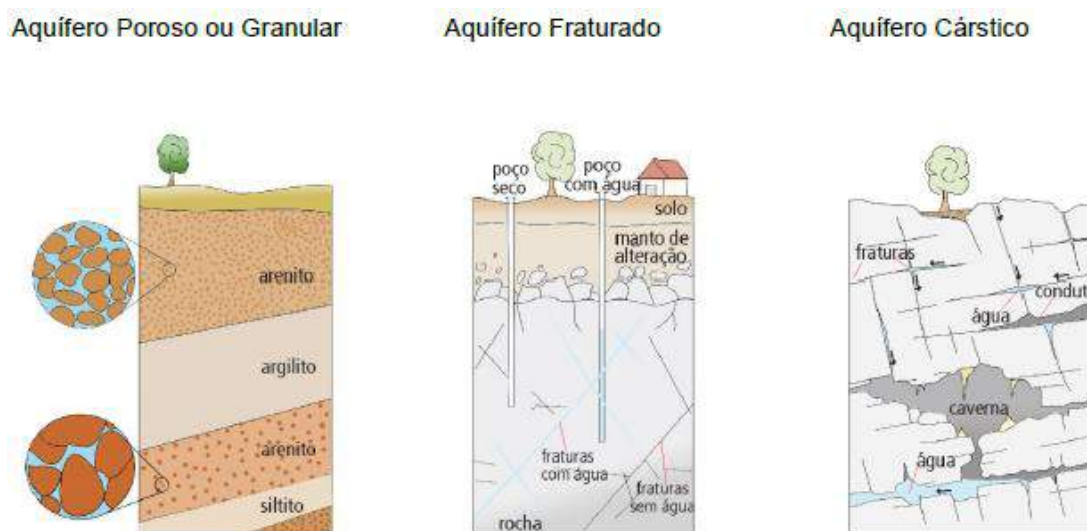


Fonte: AGERH (2018).

N.1.3 Águas subterrâneas

Além das águas superiores, é importante caracterizar as águas subterrâneas da bacia. Tais unidades geológicas podem ser classificadas em três domínios conforme suas características geométricas, litológicas e fluxos dominantes: aquíferos pososos ou granulares, aquíferos fraturados ou fissural e aquíferos cársticos (ANA, 2007). A Figura N-6 a seguir ilustra a forma de armazenamento em cada um deles e a Figura N-7 mostra sua distribuição no território da bacia.

Figura N-6 - Classificação dos aquíferos conforme a porosidade da rocha.



Fonte: DAEE (2009).

Figura N-7 - Mapa dos sistemas aquíferos na BH do Rio Itapemirim.



Fonte: AGERH (2018).

Pela análise da Figura N-7 é possível constatar a presença de aquíferos fraturados e granulares. Observa-se também que apenas uma pequena parte da bacia é dominada pelo último, que abrange aproximadamente 486 km², isto é, somente 8% de seu território (AGERH, 2018).

Em termos de seus subdomínios, os depósitos colúvio-aluvionares e flúvio-lagunares estão presentes na foz da bacia, em região litorânea, e no leito maior dos rios Muqui do Norte e Itapemirim. Esse tipo de formação é caracterizado pela presença de cascalho, sedimentos arenosos e areno-argilosos não consolidados, sendo estes por vezes ricos em matéria orgânica. Além disso, é válido mencionar que tais depósitos detêm um potencial hidrogeológico necessário para fornecer água a pequenas comunidades rurais, estando, portanto, restritos a captações de apenas pequenos volumes de água.

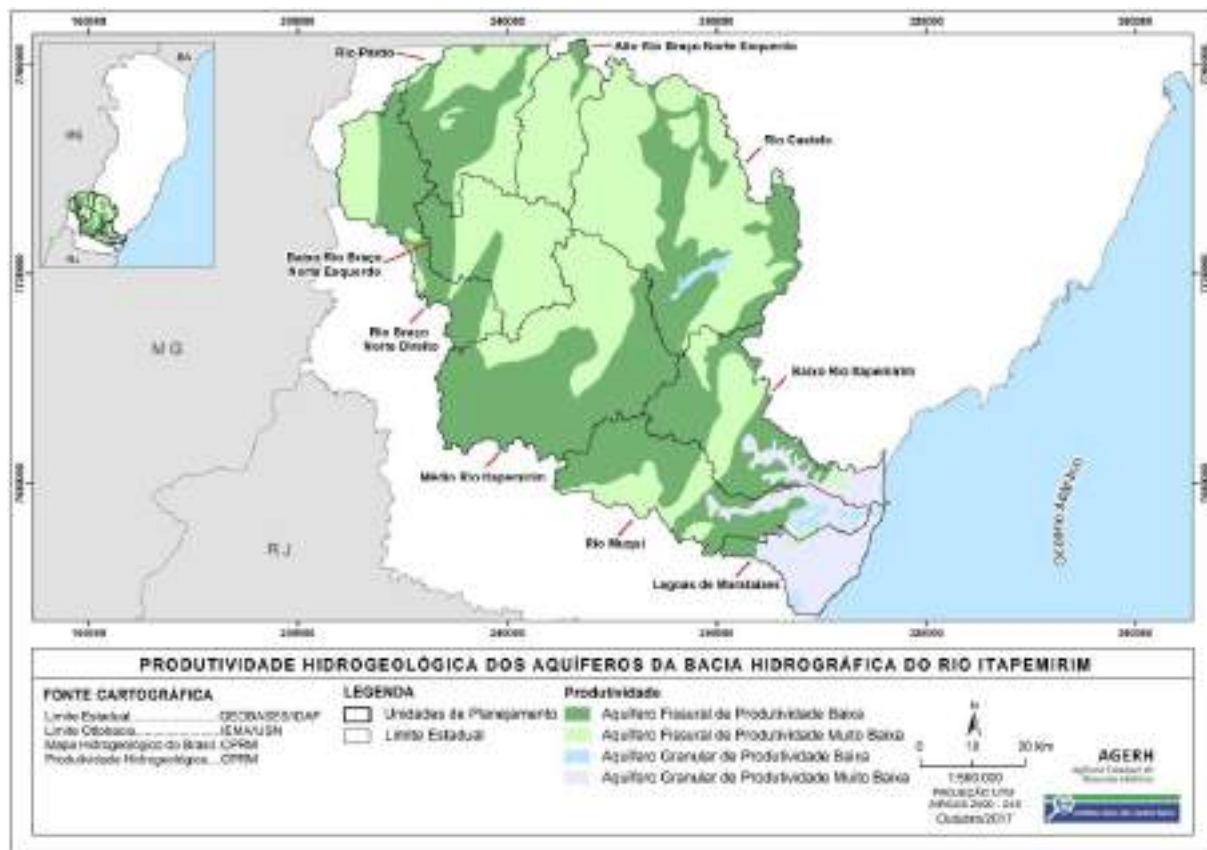
O outro subdomínio, chamado de Formação Barreiras, também aflora em pequena porção do território, estando restrito a uma pequena faixa próxima à foz da bacia, nos limites com a bacia do Rio Itabapoana. Tal formação é

caracterizada por depósitos detríticos consolidados pobremente selecionados, com granulometria cascalho, areia e argila (CPRM, 2015), e, especificamente na bacia do Rio Itapemirim, não apresenta potencial hidrogeológico para abastecimento.

Sobre o domínio dos aquíferos fraturados, percebe-se que este grupo está distribuído em quase toda a bacia, com a cobertura de cerca de 92% de seu território, com destaque à totalidade do município de Cachoeiro de Itapemirim (AGERH, 2018). Este é composto sobretudo por granito e gnaisses característicos das áreas elevadas do interior e do sul do estado, favorecendo com que a circulação e o armazenamento de água ocorram apenas em falhas e fissuras, o que torna sua exploração aquífera menos vantajosa se comparada aos aquíferos de porosidade primária. Entretanto, destaca-se a ocorrência de alguns poços com vazões satisfatórias passíveis de serem empregados no atendimento de demandas pontuais em áreas rurais, pequenas localidades ou pequenos centros urbanos.

Diante disto, a Figura N-8 apresenta o mapa de produtividade hidrogeológica dos aquíferos presentes na bacia do Rio Itapemirim, enquanto a Tabela N-2 indica a quantificação estimada das reservas subterrâneas da bacia e a reserva explorável, que corresponde à 50% da reserva subterrânea (AGERH, 2018).

Figura N-8 - Mapa de produtividade hidrogeológica dos aquíferos na BH do Rio Itapemirim.



Fonte: AGERH (2018).

Tabela N-2 - Quantificação das reservas hídricas subterrâneas na BH do Rio Itapemirim.

Unidade de Planejamento	Área (km ²)	Reserva Reguladora (m ³ /ano)	Reserva Explotável (m ³ /ano)
Rio Pardo	574	3,66 x 10 ⁸	1,83 x 10 ⁸
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	334	1,45 x 10 ⁸	7,26 x 10 ⁷
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	526	6,41 x 10 ⁸	3,21 x 10 ⁸
Rio Braço Norte Direito	510	4,18 x 10 ⁸	2,09 x 10 ⁸
Médio Rio Itapemirim	1.144	1,60 x 10⁹	8,02 x 10⁸
Rio Castelo	1.482	7,31 x 10⁸	3,65 x 10⁸
Baixo Rio Itapemirim	664	2,94 x 10 ⁹	1,47 x 10 ⁹
Rio Muqui	684	1,87 x 10 ⁸	9,37 x 10 ⁷
Lagoa de Marataízes	265	1,87 x 10 ⁸	9,37 x 10 ⁷
Total	6.183	7,22 x 10⁹	3,61 x 10⁹

Fonte: AGERH (2018).

Conforme já citado, os dois domínios de aquíferos presentes na bacia possuem caráter de baixa produtividade hidrogeológica. Todavia, eles podem fornecer alternativas viáveis para o abastecimento de pequenas comunidades às quais a rede de abastecimento pública ainda não alcance.

Além disso, é importante ressaltar que mesmo que a bacia não detenha potencial para uma maior exploração de suas águas subterrâneas, o elevado índice pluviométrico na região leva a uma recarga constante dos níveis d'água no aquífero. Tal fato contribui com a alimentação do escoamento básico dos seus rios, mesmo em épocas consideradas de estiagem.

Apesar disso, cabe lembrar que o Espírito Santo vivenciou uma das piores crises hídricas da sua história entre os anos de 2015 e 2016, a qual foi responsável por colocar o município de Cachoeiro de Itapemirim em situação de emergência. Neste contexto, nota-se que o registro da elevada recarga do escoamento básico dos rios que compõem a bacia do Rio Itapemirim não foi suficiente para suprir a demanda de água nesse período, o que ocasionou prejuízos para a agricultura e pecuária, além de reduzir a capacidade de abastecimento à população.

De modo geral, conclui-se que o cenário relatado entre os anos de 2015 e 2016 foi um evento extremo registrado em muitas bacias do Estado. Entretanto, a análise dos vários anos de dados hidrológicos para avaliar a capacidade da disponibilidade *versus* demanda hídrica dos múltiplos usuários da região demonstra que a bacia em estudo possui capacidade para suprir as demandas atualmente identificadas.

N.1.4 Deflúvios anuais

Finalmente, a Tabela N-3 apresenta os resultados de deflúvios anuais para oito estações fluviométricas da ANA presentes na bacia do Rio Itapemirim. As estações de “Usina de São Miguel” e “Pacotuba” (em destaque) são aquelas que ocorrem no território de Cachoeiro de Itapemirim, estando localizadas nos rios Castelo e Itapemirim, respectivamente.

Tabela N-3 - Deflúvios médios nas estações fluviométricas da BH do Rio Itapemirim.

Estação	Código ANA	Área de Drenagem (km ²)	Deflúvio			Subterrâneo específico (L/s/km ²)
			Total (m ³ /ano)	Superficial (m ³ /ano)	Subterrâneo (m ³ /ano)	
Ibitirama	57420000	342	4,18 x 10 ⁸	2,19 x 10 ⁸	1,98 x 10 ⁸	18,37
Terra Corrida-	57370000	602	3,66 x 10 ⁸	1,43 x 10 ⁸	2,23 x 10 ⁸	11,75

Tabela N-3 - Deflúvios médios nas estações fluviométricas da BH do Rio Itapemirim.

Estação	Código ANA	Área de Drenagem (km ²)	Deflúvio			
			Total (m ³ /ano)	Superficial (m ³ /ano)	Subterrâneo (m ³ /ano)	Subterrâneo específico (L/s/km ²)
Montante						
Usina Fortaleza	57350000	223	1,45 x 10 ⁸	6,55 x 10 ⁷	7,97 x 10 ⁷	11,34
Itaici	57400000	1045	6,41 x 10 ⁸	2,68 x 10 ⁸	3,73 x 10 ⁸	11,32
Usina São Miguel	57550000	1458	7,31 x 10⁸	3,15 x 10⁸	4,16 x 10⁸	9,05
Pacotuba	57460000	2757	1,60 x 10⁹	7,26 x 10⁸	8,79 x 10⁸	10,11
Usina Paineiras	57580000	5166	2,94 x 10 ⁹	1,28 x 10 ⁹	1,66 x 10 ⁹	10,22
Fazenda Cacheta	57650000	505	1,87 x 10 ⁸	9,51 x 10 ⁷	9,23 x 10 ⁷	5,80

Fonte: AGERH (2018).

N.2 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Por direcionar os usos prioritários e a quantidade disponível para cada necessidade em uma bacia hidrográfica, a análise da disponibilidade hídrica é uma ferramenta de grande importância para o planejamento socioeconômico. De forma a regular os usos da água, seu primeiro passo é a definição de uma vazão mínima remanescente dos corpos hídricos. Esta, por sua vez, corresponde à menor vazão mantida no curso de água em seção de controle visando ao atendimento dos usos múltiplos dos recursos hídricos. Alguns critérios utilizados para o estabelecimento da “Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos” são a vazão de referência e o percentual máximo outorgável.

Diante disto, a avaliação quantitativa da disponibilidade hídrica de Cachoeiro de Itapemirim toma como referência as análises do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Itapemirim (PRHBI), visto que o município está completamente inserido nesta bacia, conforme exposto anteriormente. Este considerou as equações de regionalização propostas pela Nota Técnica SUORE/GRH/IEMA n.º 007/2013, além da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) – que pode ser expressa regionalmente em função da área de drenagem e da precipitação

média anual – e da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}) – obtida pela proporcionalidade com a Q_{MLT} .

A Tabela N-4 adiante exibe os dados de área de drenagem da bacia e as vazões Q_{MLT} e Q_{90} empregados pela Agência Estadual de Recursos Hídricos no cálculo da disponibilidade hídrica, enquanto a Tabela N-5 apresenta as vazões de retirada e de consumo dos usos consuntivos nas Unidade de Planejamento que abrangem Cachoeiro de Itapemirim. Vale mencionar que as vazões de retirada indicam aos valores captados para cada uso consuntivo na bacia, enquanto as vazões de consumo correspondem à fração consumida dentro daquilo que foi retirado.

Tabela N-4 - Disponibilidade hídrica superficial nas unidades de planejamento da BH do Rio Itapemirim em Cachoeiro de Itapemirim

UP	Área de drenagem da Unidade de Planejamento (km ²)	Área de drenagem acumulada (km ²)	Precipitação Média (mm/ano) [1]	Q_{90} (m ³ /s)	Q_{MLT} (m ³ /s)
Médio Rio Itapemirim	1143,7	3.152,5	1.364	17,8	52,4
Rio Castelo	1.481,8	1.481,8	1.399	6,7	19,6
Baixo Rio Itapemirim	663,9	5.982,5	1.347	31,3	92,1

Fonte: AGERH, 2018. [1] O valor de precipitação anual utilizado foi extraído do *grid* meteorológico brasileiro elaborado por Xavier *et al.* (2015) de forma pontual, uma vez que o mapa de isoietas para a bacia do Rio Itapemirim, elaborado pelo Projeto Águas Limpas (2009), apresenta somente o intervalo da precipitação anual da bacia.

Tabela N-5 – Vazões de retirada e de consumo dos usos consuntivos na BH do Rio Itapemirim (m³/s).

UP	Principal uso consuntivo	Abastecimento Humano		Criação animal		Irrigação		Industrial		Total	
		Q ret	Q con	Q ret	Q con	Q ret	Q con	Q ret	Q con	Q ret	Q con
Médio Rio Itapemirim	Irrigação	0,154	0,037	0,119	0,095	0,328	0,260	0,078	0,078	0,679	0,470
Rio Castelo	Irrigação	0,261	0,068	0,096	0,077	1,111	0,887	0,118	0,118	1,586	1,150
Baixo Rio Itapemirim	Industrial	0,857	0,179	0,047	0,037	0,155	0,123	1,535	1,535	2,594	1,874
Total		1,272	0,284	0,262	0,209	1,594	1,270	1,731	1,731	4,859	3,494

Fonte: AGERH, 2018. Legenda: Q ret: Vazão de retirada; Q con: Vazão de consumo.

De posse desses dados, a AGERH conduziu uma comparação entre a demanda dos usos consuntivos e a disponibilidade hídrica superficial. Para

tanto, ela se baseou em indicadores de referência definidos na literatura, a saber:

- **Índice de Retirada de Água (*Water Exploitation Index*):** razão entre a vazão de retirada total dos usos consuntivos e a Q_{MLT} . Esse índice é recomendado pela Organização das Nações Unidas e possui a seguinte classificação (ANA, 2007):
 - 0% a 5% - Situação excelente: Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;
 - 5% a 10% - Situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimentos prioritários;
 - 10% a 20% - Situação é preocupante. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
 - 20% a 40% - Situação é crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
 - >40% - Situação é muito crítica.
- **Comprometimento hídrico em termos de Q_{90} :** corresponde à razão entre a vazão de consumo total e a Q_{90} . Para avaliar o comprometimento hídrico, foi utilizado o critério descrito pelo Art. 9º da Instrução Normativa IEMA n.º 13/2009, o qual estabelece que: "§ 1º O somatório das vazões outorgadas fica limitado a 50% da vazão de referência do corpo de água".

A Tabela N-6 apresenta o resultado do balanço hídrico superficial com base nesses indicadores.

Tabela N-6 - Balanço hídrico na BH do Rio Itapemirim no município de Cachoeiro de Itapemirim.

Unidade de Planejamento	Índice de Retirada de Água (%)	Comprometimento hídrico em termos de Q_{90} (%)
Médio Rio Itapemirim	1,3%	2,6%
Rio Castelo	8,1%	17,2%
Baixo Rio Itapemirim	2,8%	6,0%

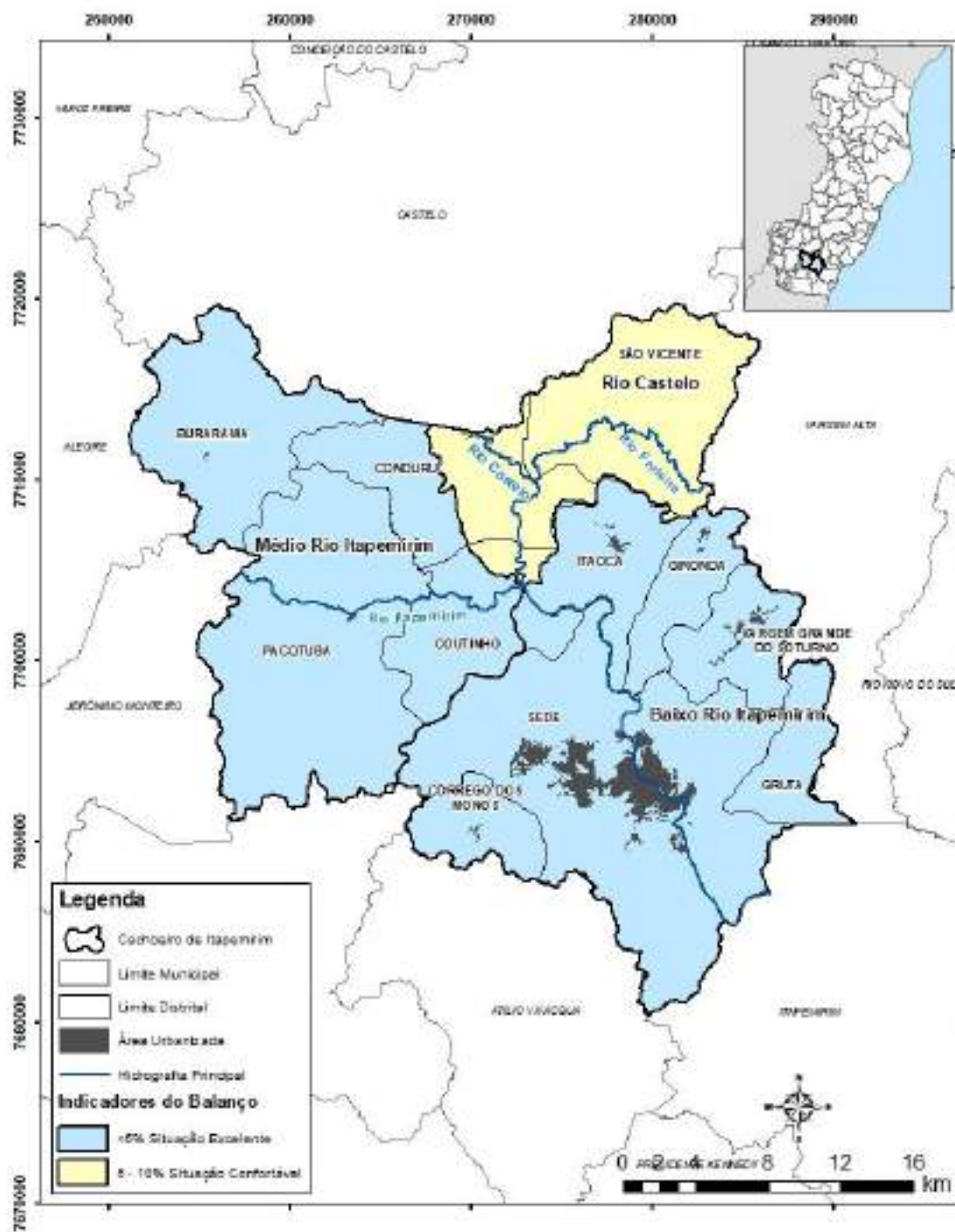
Fonte: AGERH, 2018.

De acordo com o Índice de Retirada de Água, observa-se que a situação é excelente para a maior parte das Unidades de Planejamento do Médio e Baixo Rio Itapemirim, com exceção da UP Rio Castelo, na qual o índice apontou uma situação confortável. Em relação ao comprometimento hídrico em termos de Q_{90} , há relativo conforto hídrico frente à vazão máxima outorgável (50% desta). O maior percentual observado ocorre na UP Rio Castelo (17,2%), ainda abaixo da vazão máxima outorgável.

Essas constatações indicam que a situação atual do balanço hídrico não limita, em uma análise geral, os usos atuais dos recursos hídricos no município de Cachoeiro de Itapemirim, possibilitando ainda o planejamento para ampliação de usos futuros.

Nas Figuras N-9 e N-10 apresenta-se o grau de comprometimento quantitativo de cada Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o município de Cachoeiro de Itapemirim, em relação à Q_{MLT} e à Q_{90} , respectivamente.

Figura N-9 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na BH do Rio Itapemirim em Cachoeiro de Itapemirim.

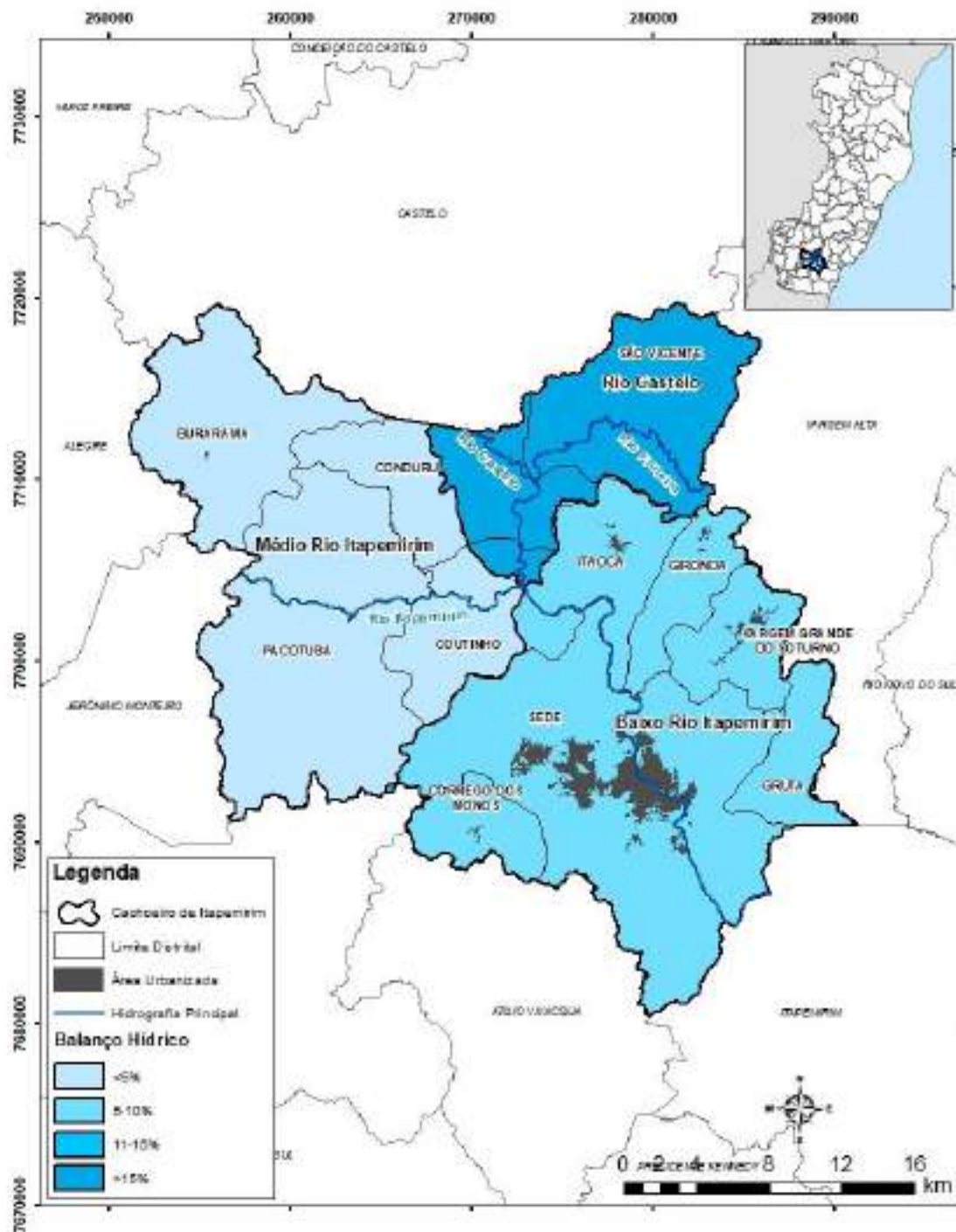


Referencial:
 Limites Federativos IBGE
 Hidrografia Principal IBGE
 Limites Otobrada JEMANUSN
 QMLT IEMA
 Data: 02/09/2020
 Autor: Reberia Sousa Menequim

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria.

Figura N-10 - Balanço hídrico em razão da Q90 na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento do Plano de Bacias em Cachoeiro de Itapemirim.



Referencial:

- Limite Federativo IBGE
- Hidrografia Principal IBGE
- Limite Otobacia IBMA/USJN
- Q90 IGMA

Data: 02/05/2020
 Autor: Roberta Sousa Meneguim

Georreferenciamento:

Coordenado System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transversal Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria.

O prognóstico do balanço hídrico para as UPs que abrangem o município encontra-se disposto nas Tabelas N-7 e N-8. Estas contemplam, respectivamente, a análise pela vazão média de longo termo e pela Q_{90} .

Tabela N-7 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da BH do Rio Itapemirim, em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}).

Unidades de Planejamento	Demanda atual	Projeção 2021	Projeção 2029	Projeção 2037
Médio Rio Itapemirim	1,3%	1,3%	1,4%	1,5%
Rio Castelo	8,1%	8,4%	8,9%	9,4%
Baixo Rio Itapemirim	2,8%	3,1%	3,6%	4,1%

Fonte: AGERH (2018).

Tabela N-8 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da BH do Rio Itapemirim, em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}).

Unidades de Planejamento	Demanda atual	Projeção 2021	Projeção 2029	Projeção 2037
Médio Rio Itapemirim	2,6%	2,8%	3,0%	3,2%
Rio Castelo	17,2%	17,9%	19,3%	20,6%
Baixo Rio Itapemirim	6,0%	6,7%	8,2%	9,6%

Fonte: AGERH (2018).

Segundo a análise realizada pela AGERH (2018), caso o cenário tendencial se mantenha, o comprometimento hídrico futuro quantitativo em termos de Q_{90} não limitará os usos futuros da água no município, uma vez que a vazão total consumida é relativamente menor que o valor percentual máximo outorgável (50% da Q_{90}). Dessa forma, a tendência aponta para um relativo conforto hídrico frente ao limite outorgável dos rios já empregados no abastecimento urbano, embora ainda sejam necessárias ações de gestão e planejamento que busquem o uso sustentável e a melhoria da qualidade da água nos mananciais. Por fim, ressalta-se que o aumento do comprometimento da quantidade de água dessas UPs deve-se principalmente à evolução da agricultura irrigada na região.

APÊNDICE O – ZONA RURAL

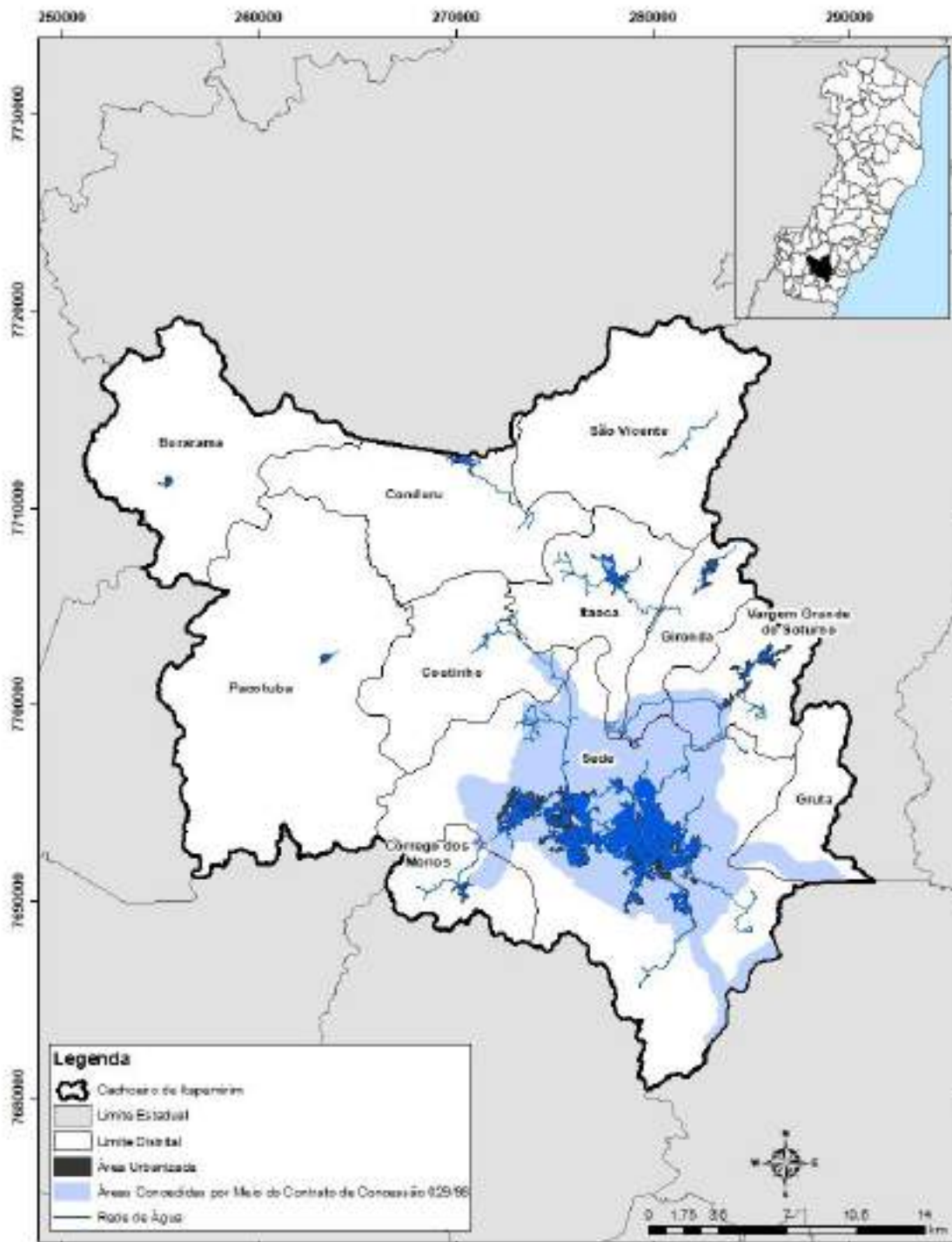
O.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Em 14 de julho de 1998, o município de Cachoeiro de Itapemirim concedeu em caráter de exclusividade à Citágua Águas de Cachoeiro S/A, atual BRK Ambiental, “a *gestão integrada dos sistemas e serviços de saneamento básico de água e de esgotos sanitários no **perímetro urbano do município***” segundo os termos do contrato de concessão n.º 029/98. Tal instrumento inclui a operação, conservação, manutenção, modernização, ampliação, exploração e cobrança direta aos usuários dos serviços, abrangendo também estudos técnicos, serviços e obras necessárias à consecução destes ao longo de todo o período de concessão – inicialmente estabelecido em 30 anos e posteriormente fixado por seu sétimo termo aditivo em 37 anos e seis meses contados ainda a partir de sua assinatura inicial. O 9º termo aditivo estabelece no item 5.4, que o prazo de vigência contratual será ampliado em 15,5 anos, estendendo o contrato até 14 de julho de 2048.

Inicialmente firmado para o atendimento apenas dos perímetros urbanos, novas zonas de atuação passaram a ser acrescentadas à sua área de abrangência a partir de seu quarto termo aditivo (assinado em abril de 2003). A Figura O-1 adiante apresenta a atual zona de atuação da concessionária, com destaque à sua rede de distribuição. Sua simples análise mostra que uma significativa parcela do território do município não dispõe destes serviços, indicando que a população destas áreas precisa buscar soluções alternativas para o seu abastecimento.

Neste contexto, a seguir são discutidas as formas encontradas em cada distrito para tanto, tendo estas sido formuladas sobretudo com base no Censo Rural (2010) e na pesquisa de campo desenvolvida com as comunidades rurais em agosto e setembro de 2020, bem como nos questionários virtuais aplicados neste mesmo ano durante a etapa de mobilização do estudo.

Figura O-1 - Áreas concedidas à BRK para abastecimento de água em Cachoeiro de Itapemirim pelo Contrato n.º 029/928, com destaque à atual rede de distribuição.



Referências:
 Limites Federativos e Municipais IBGE
 Limites de distritos IBGE (2010)
 Áreas Concedidas BRK (2019)
 Data: 28.08/2020
 Autor: Roberta Sousa Mansueto

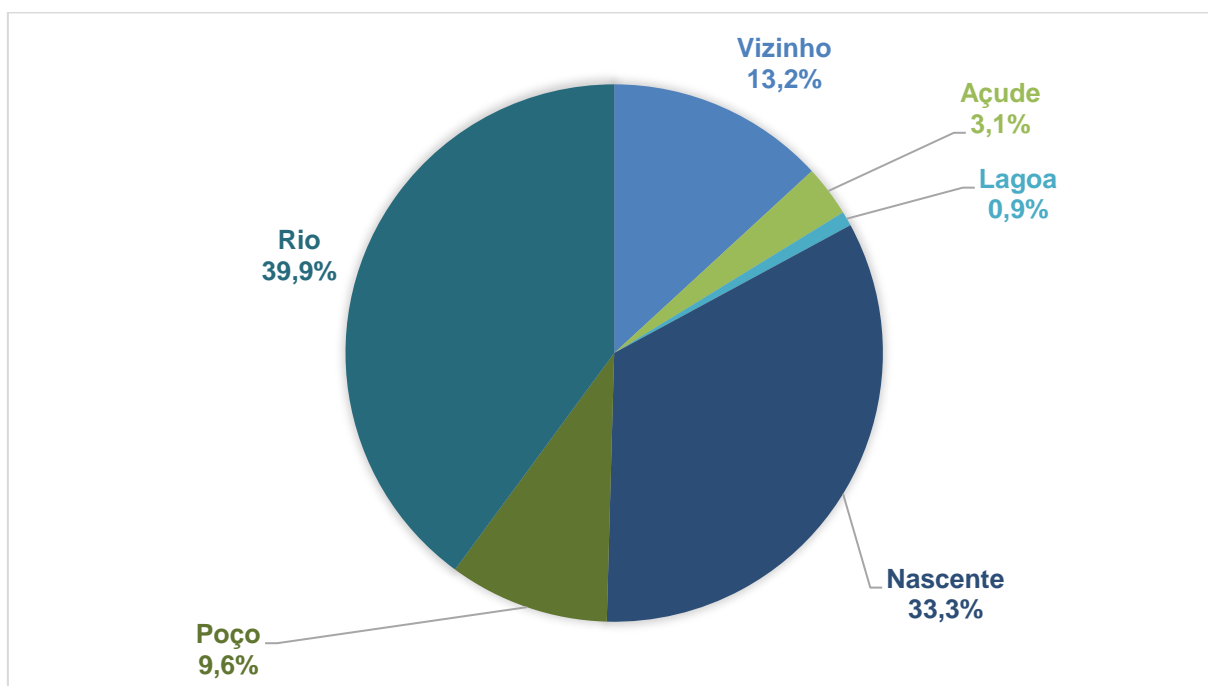
Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zona 24S
 Projection: Transversal Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria.

O.1.1 Sede

Na ocasião da elaboração do Censo Rural (2010), 13,2% dos proprietários da sede do município não possuíam água em quantidade suficiente em suas residências, dependendo, portanto, de propriedades vizinhas. Além disso, 39,3% buscavam seu abastecimento por meio de rios, enquanto 33,3% recorriam a nascentes. A Figura O-2 apresenta a análise completa das diferentes fontes alternativas de abastecimento de água utilizadas na área rural da sede de Cachoeiro de Itapemirim na época deste Censo.

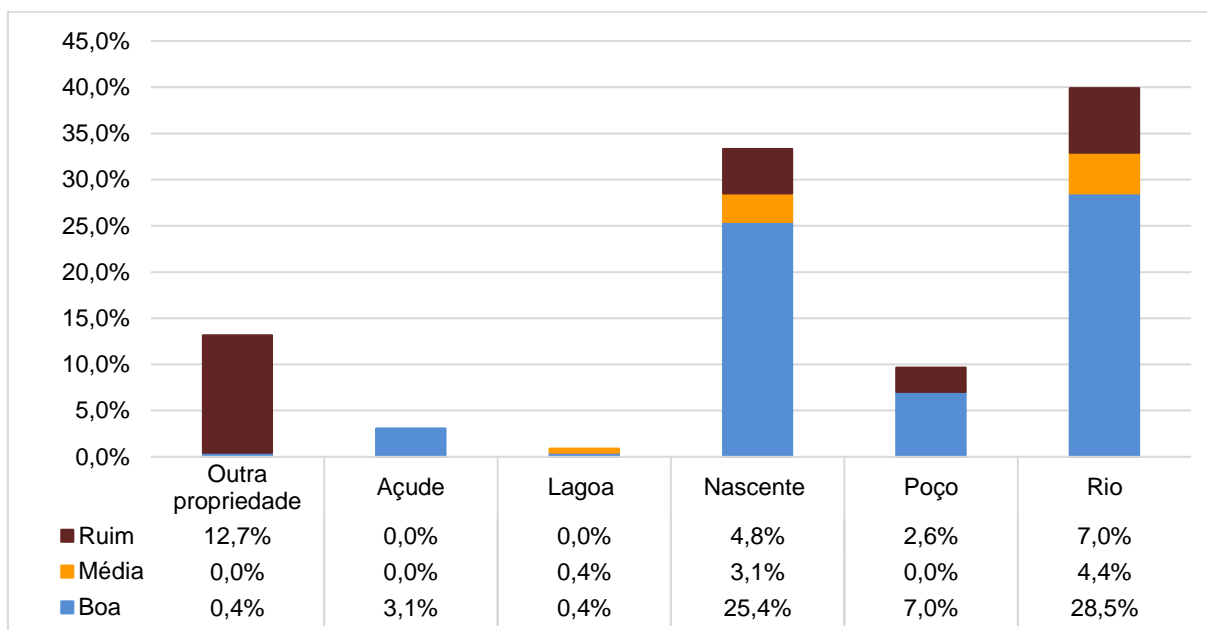
Figura O-2 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural da sede municipal.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

A Figura O-3 ilustra os resultados referentes à qualidade da água nas propriedades rurais para cada forma de abastecimento mencionada anteriormente. Cabe ressaltar que estes dados foram obtidos mediante a percepção dos proprietários, que de forma geral declararam que conseguiam água de boa qualidade (64,9%).

Figura O-3 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural da sede municipal.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Adicionalmente, em agosto de 2020 foi conduzida uma pesquisa de campo a respeito das fontes de abastecimento de água nas comunidades rurais de Retiro, Safra, Santa Fé de Baixo, Santa Fé de Cima, Cobiça, Tijuca e Timbó, todas situadas no território da Sede. Tal estudo mostrou que os moradores respondentes de Safra, Santa Fé de Baixo e Santa Fé de Cima não são atendidos pelo sistema da BRK, dependendo de poços e nascentes para seu abastecimento. Enquanto isso, Retiro, Tijuca, Timbó e Cobiça são parcialmente contemplados pela rede da concessionária, embora muitas de suas residências ainda não estejam ligadas a tal, recorrendo sobretudo a poços artesianos e nascentes. Ressalta-se que Retiro e Timbó foram constantemente atendidos com carros-pipa. De acordo com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social (SEMDES), a localidade de Timbó possui dois reservatórios abastecidos por carro pipa, por comprovadamente estar prejudicada pela escassez hídrica e não dispor de alternativas para abastecimento de água para consumo humano, de acordo com o disposto na Lei Nº 7680/2019 (Cachoeiro de Itapemirim (ES), 2019). Além de Timbó, as localidades de São Simão, de Monte Líbano (Cocuí) e a comunidade Encontro também são abastecidas por carro pipa, por se enquadrarem no disposto na Lei Nº 7680/2019 (Cachoeiro de Itapemirim (ES), 2019).

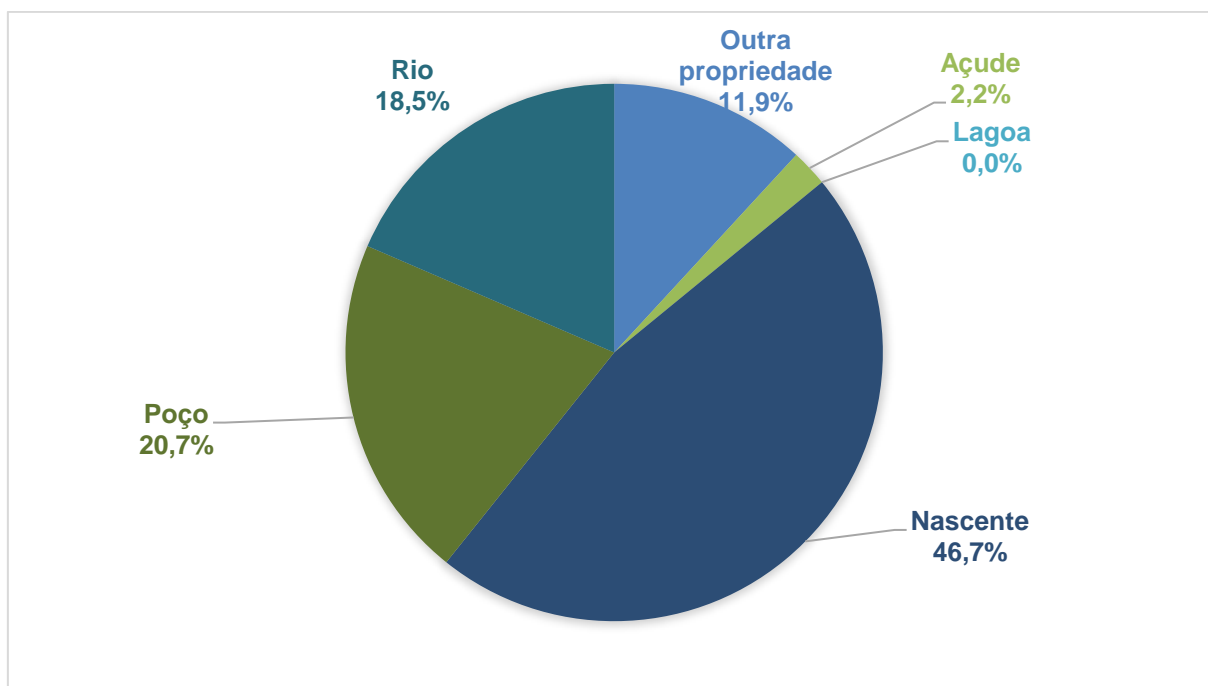
Em termos de falta d'água, os entrevistados indicaram não ter problemas com estes eventos, alegando, de forma geral, uma redução dos volumes captados apenas nos períodos de seca. Os moradores de Tijuca também afirmaram que interrupções no abastecimento são ocorrências raras, embora sempre sejam previamente notificadas pela BRK. Já os respondentes de Safra e Retiro apontaram ocorrências em residências localizadas em áreas elevadas, sobretudo devido a problemas com poços e a falhas no bombeamento.

Por fim, ressalta-se que os entrevistados confirmaram que recentemente foram feitas solicitações de rede nas localidades de Retiro, Safra e Santa Fé de Baixo.

O.1.2 Córrego dos Monos

Com relação à área rural deste distrito, o Censo Rural (2010) relatou que suas principais fontes alternativas compreendiam o uso de nascentes (46,7%), poços (20,7%), rios (18,5%) e açudes (2,2%), conforme é apresentado na Figura O-4. Cabe salientar que 11,9% dos proprietários rurais não possuíam água em quantidade suficiente em sua localidade.

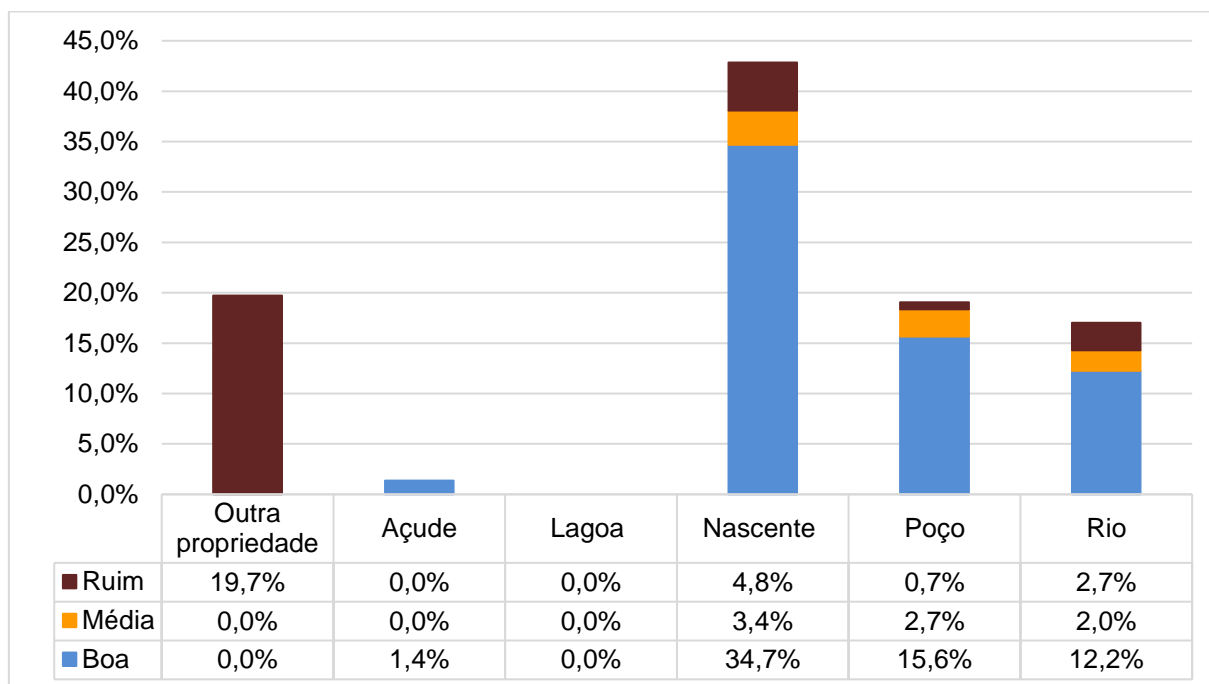
Figura O-4 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Córrego dos Monos.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

A percepção dos moradores acerca da qualidade da água obtida em cada uma destas fontes pode ser observada na Figura O-5 adiante. De forma geral, cerca de 64% declararam que conseguiam água de boa qualidade nestas, enquanto 8% afirmaram que obtinham água de média qualidade e 28% alegaram que a água era de baixa qualidade.

Figura O-5 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural de Córrego dos Monos.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Em termos mais atuais, uma pesquisa de campo foi realizada no mês de agosto de 2020 com os moradores de Bebedouro, Lagoa Dourada, Córrego do Brás e Moitãozinho para tratar do seu abastecimento de água. Os resultados obtidos nesta mostram que apenas parte de Córrego de Brás faz uso do sistema da BRK, de modo que as demais localidades dependem de poços e nascentes para obter sua água. Apesar disso, ressalta-se que os entrevistados de Bebedouro indicaram a existência de uma rede da concessionária, embora parte de seus moradores optem por não a usar.

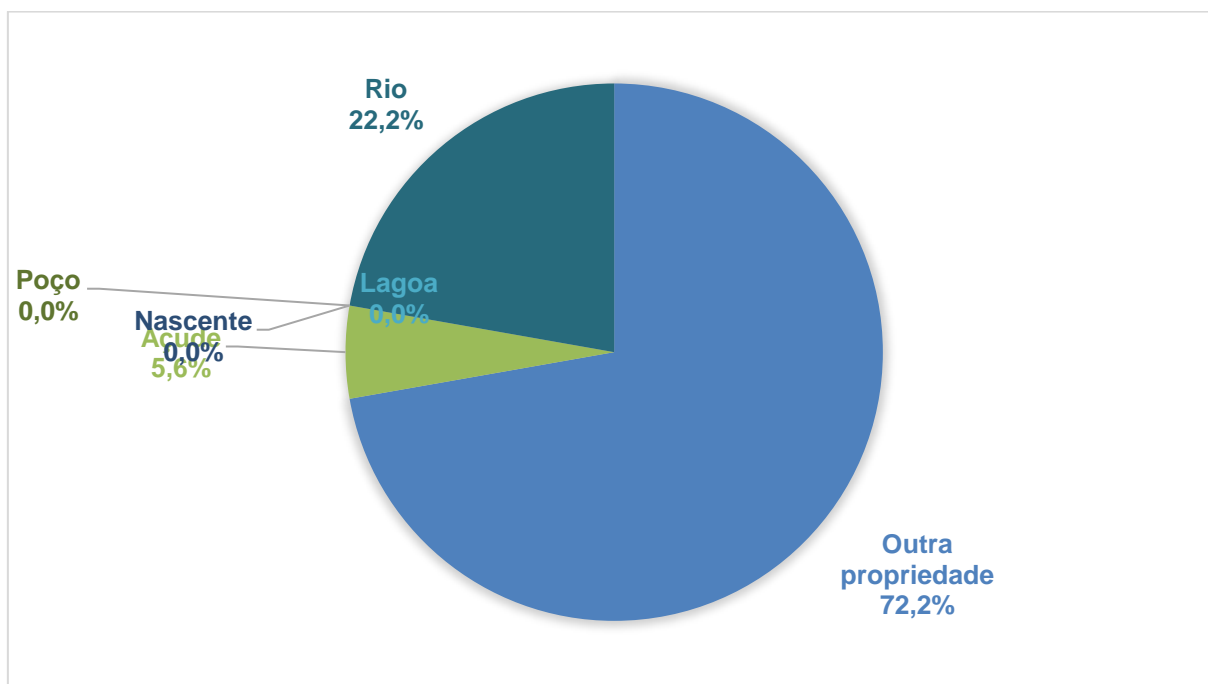
Além disso, os respondentes de Córrego de Brás afirmaram passar por eventos de falta d'água, embora estes sejam poucos e com duração de apenas algumas horas. De acordo com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social – SEMDES, a localidade de Córrego do Brás possui dois reservatórios

abastecidos por carro pipa, por comprovadamente estar prejudicada pela escassez hídrica e não dispor de alternativas para abastecimento de água para consumo humano, de acordo com o disposto na Lei Nº 7680/2019 (Cachoeiro de Itapemirim (ES), 2019). Já os representantes de Bebedouro relataram uma diminuição no volume da água dos poços e nascentes apenas nos períodos de seca.

O.1.3 Coutinho

De acordo com as informações do último Censo Rural realizado pela prefeitura em 2010, 72,2% dos proprietários de Coutinho não possuíam água em quantidade suficiente em sus propriedades, recorrendo, portanto, a vizinhos para o seu abastecimento. Além destes, outros 22,2% declararam captar sua água de rios, enquanto 5,6% citaram o uso de açudes, conforme é exibido na Figura O-6.

Figura O-6 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Coutinho.

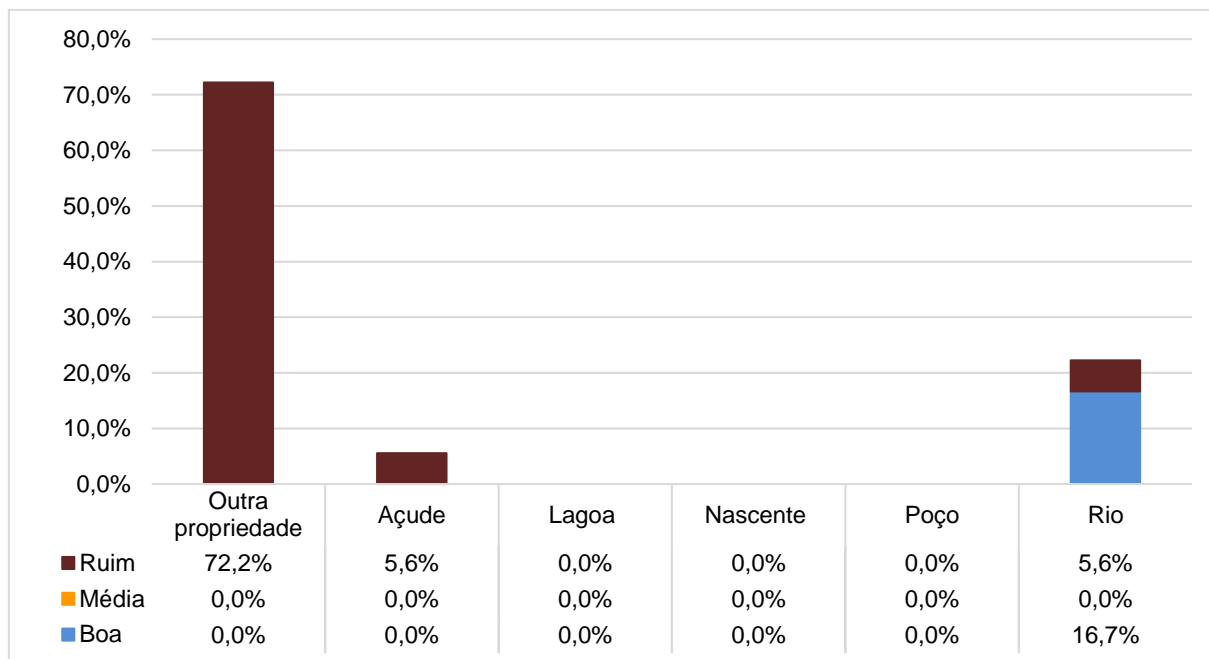


Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Em termos qualitativos, a Figura O-7 apresenta os resultados de qualidade da água para cada uma destas alternativas, segundo a percepção dos próprios moradores. De modo geral, apenas cerca de 17% declararam considerar a

água disponível como de boa qualidade, ao passo que os demais a classificaram como ruim.

Figura O-7 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Coutinho.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

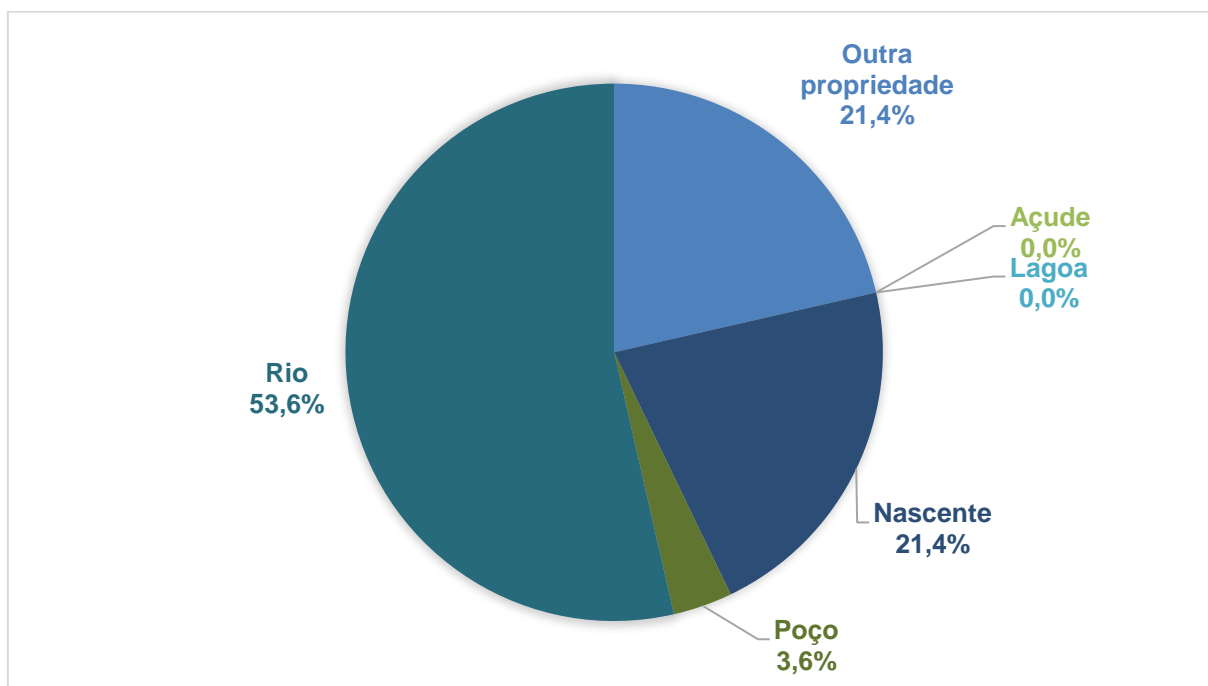
Numa ótica mais atual, os resultados da pesquisa de campo conduzida em setembro de 2020 com moradores das localidades de rurais de Coutinho indicam que apenas uma parte do distrito é abastecida pelo sistema da BRK (Boa Vista, Coutinho, Coutinho de Cima e Duas Barras), sendo que as demais utilizam água de poços ou nascentes (Capoeirinha e Olho D'Água). Na comunidade quilombola local foi instalada com uma rede de abastecimento de água com recursos da FUNASA e da Prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim, no entanto, a água nunca chegou até lá. Além disso, o estudo mostrou que não há falta d'água na região, com exceção de eventuais paralizações para manutenção ou por falta de energia elétrica.

É importante ressaltar que os questionários de mobilização social aplicados à população do distrito apontaram a expectativa de seus habitantes para uma expansão da rede de abastecimento para suas comunidades rurais.

O.1.4 Vargem Grande do Soturno

Considerando o levantamento feito em 2010 para Vargem Grande do Soturno pelo Censo Rural, 53,6% dos proprietários obtinham água a partir de rios, enquanto 25% recorriam a poços ou nascentes para seu abastecimento. Além destes, 21,4% não possuíam água em quantidade suficiente em sua localidade, dependendo, portanto, de outras propriedades para obtê-la (vide Figura O-8).

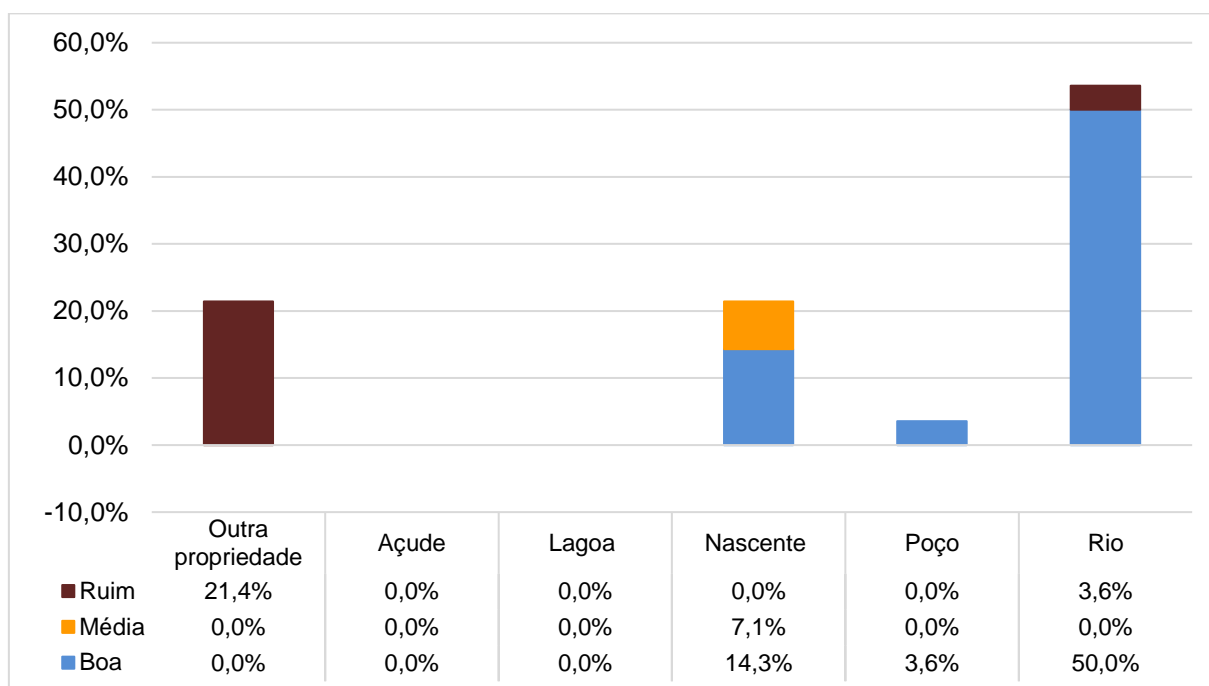
Figura O-8 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Vargem Grande do Soturno.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Para cada uma destas fontes, a Figura O-9 apresenta os resultados referentes à qualidade da água segundo a percepção dos proprietários. Esta análise mostra que 68% destes consideravam a água obtida como de boa qualidade, enquanto 7% a classificaram como de média qualidade e 25% alegaram que esta era ruim.

Figura O-9 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural de Vargem Grande do Soturno.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, em agosto de 2020 foi realizada uma pesquisa de campo com moradores das localidades de Garganta de Soturno e Santa Maria sobre o abastecimento de água nestas. Tal trabalho confirmou que estas não são atendidas pelo sistema da concessionária, recorrendo, portanto, a poços artesanais, cacimbas e nascentes. Seus entrevistados também alegaram passar por diminuição do volume das águas em períodos de seca, com destaque à localidade de Santa Maria, que chegou a ficar seis meses sem água, segundo afirmaram seus entrevistados, dependendo de caminhões pipa para seu abastecimento.

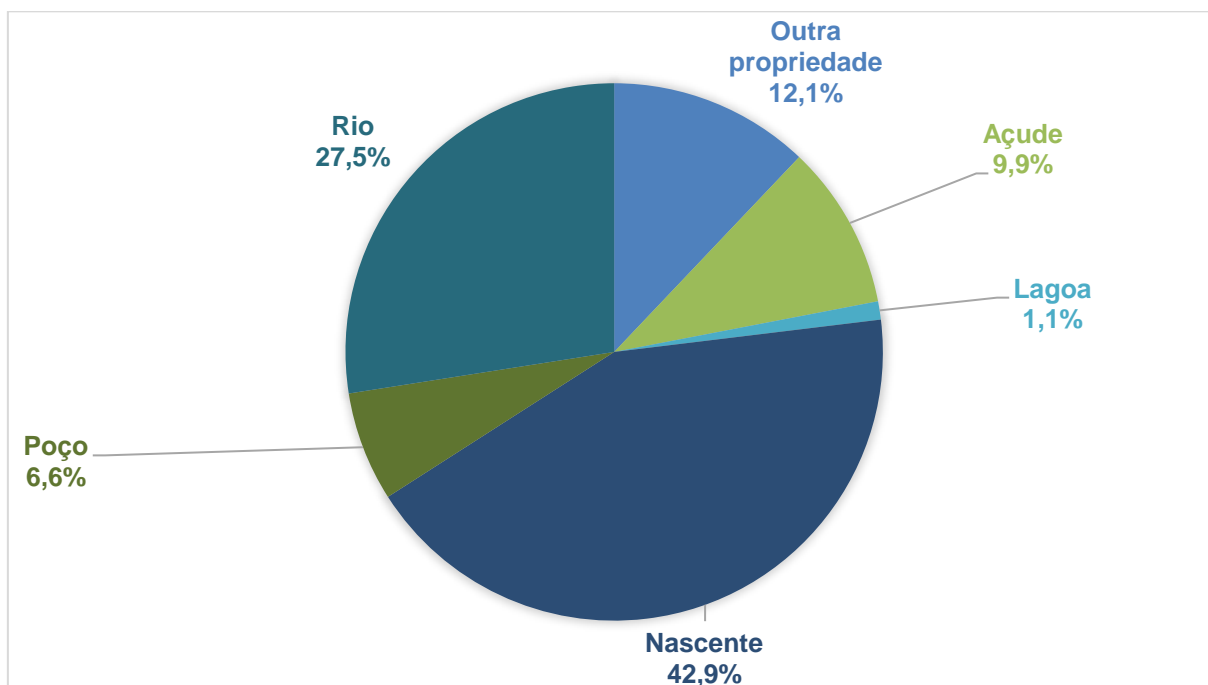
Cabe ressaltar que os entrevistados de Garganta de Soturno relataram ter feito solicitações de rede há 10 anos, embora não tenham sido atendidos. Estes também mencionaram que “a própria comunidade coleta amostra para levar para testes na Vigilância Sanitária, pois a mesma fica salobra”.

O.1.5 Burarama

Em Burarama, os dados de seu Censo Rural evidenciam que, em 2010, 49,5% dos proprietários empregavam poços e nascentes para seu abastecimento.

Outros 27,5% obtinham sua água em rios, enquanto 11% voltavam-se para açudes e lagoas e 12,1% dependiam de propriedades vizinhas para a obtenção deste recurso (vide Figura O-10).

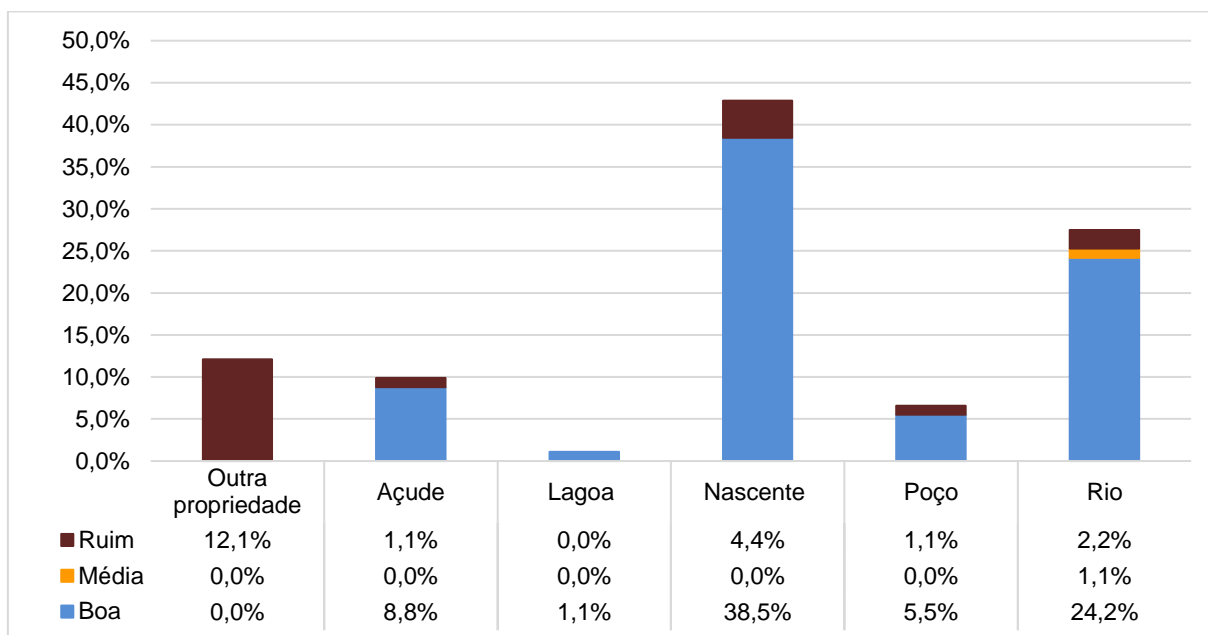
Figura O-10 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Burarama.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Tal pesquisa também considerou a percepção dos proprietários rurais quanto à qualidade da água obtida pelas formas de abastecimento supracitadas (conforme é apresentado na Figura O-11 a seguir). De modo geral, cerca de 78% a consideraram como de boa qualidade, enquanto 21% classificaram a água disponível como ruim e 1% como média.

Figura O-11 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Burarama.



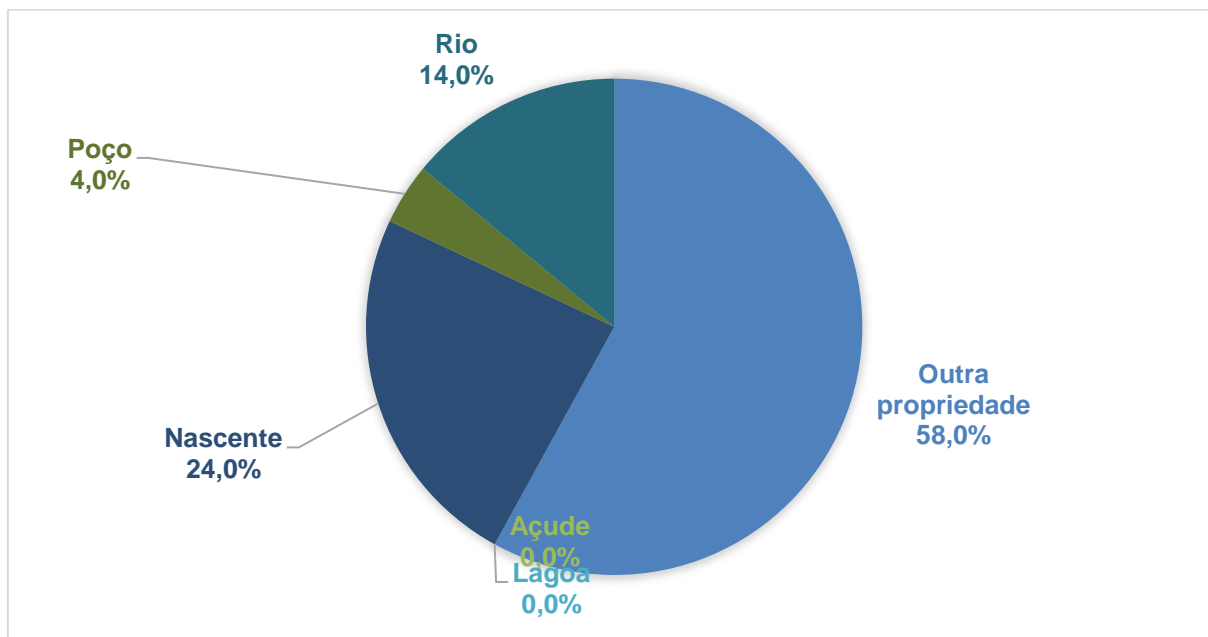
Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, os resultados da pesquisa de campo feita nas comunidades rurais de Burarama em setembro de 2020 confirmam que não há abastecimento de água pelo sistema da BRK nas localidades de Alto Petrópolis, Petrópolis, Barra Alegre, Boa Conserva, Forquilha, Jacu, Oriente, São Brás e Cantagalo. Este estudo também indicou que já houve um sistema coletivo de abastecimento em Jacu, embora ele tenha sido desativado por falta de manutenção. De forma geral, estas áreas agora utilizam água de poços ou nascentes, estando susceptíveis a reduções nos volumes captados em períodos de estiagem prolongada.

O.1.6 Conduru

No ano de 2010, os dados do último Censo Rural conduzido pela prefeitura (vide Figura O-12) indicaram que 58% dos proprietários rurais não possuíam água disponível em quantidade suficiente em sua localidade, dependendo, portanto, de propriedades vizinhas para o seu abastecimento. Outros 28% declararam que utilizam poços ou nascentes para obter água, enquanto 14% recorriam a rios.

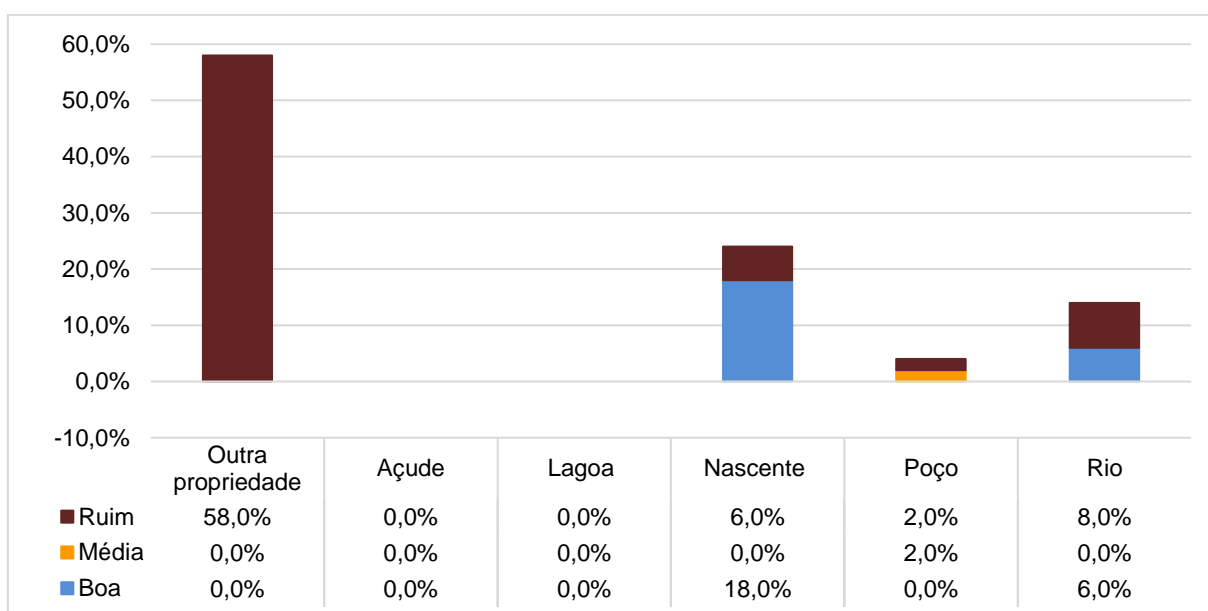
Figura O-12 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Conduru.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Segundo estes, cerca de 24% consideravam a água disponível como de boa qualidade, 2% como de média qualidade e 74% alegaram obter água de baixa qualidade (ruim). Esta análise da percepção dos proprietários rurais acerca da água captada em cada uma das formas de abastecimento supracitadas pode ser melhor estudada na Figura O-13 adiante.

Figura O-13 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Conduru.



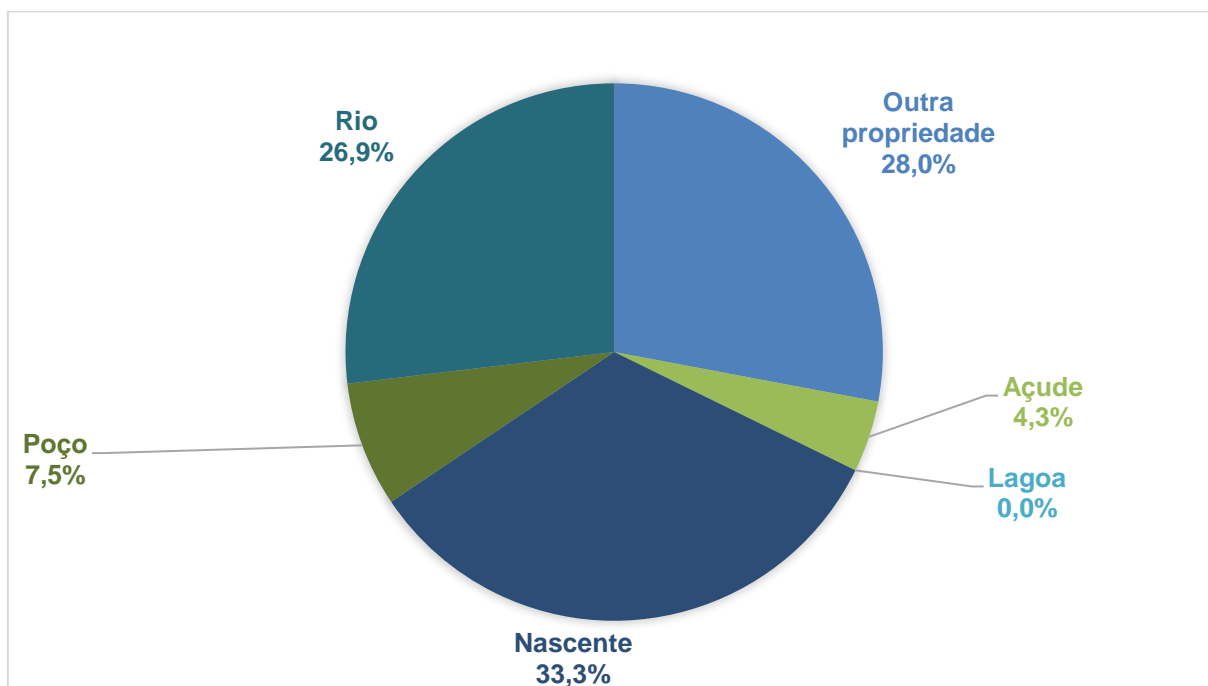
Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, em setembro de 2020 foi realizado um levantamento de campo junto aos moradores da zona rural de Conduru sobre o abastecimento de água feito em Alegria de São José, Fazenda Bina (Tureba), Kafundó, Km 9 (Nossa Senhora Aparecida) e Sossego. Este trabalho confirmou o emprego de poços e água de nascentes devido à inexistência de rede da concessionária nestas localidades, não contempladas no contrato de concessão, embora parte do sistema já tenha sido instalado em Km 9. Além disso, os entrevistados alegaram não sofrer com falta d'água, apenas nos casos de estiagem prolongada. Especificamente em Km 9, alguns moradores são inclusive atendidos por caminhões pipa da BRK durante estes eventos.

O.1.7 Itaoca

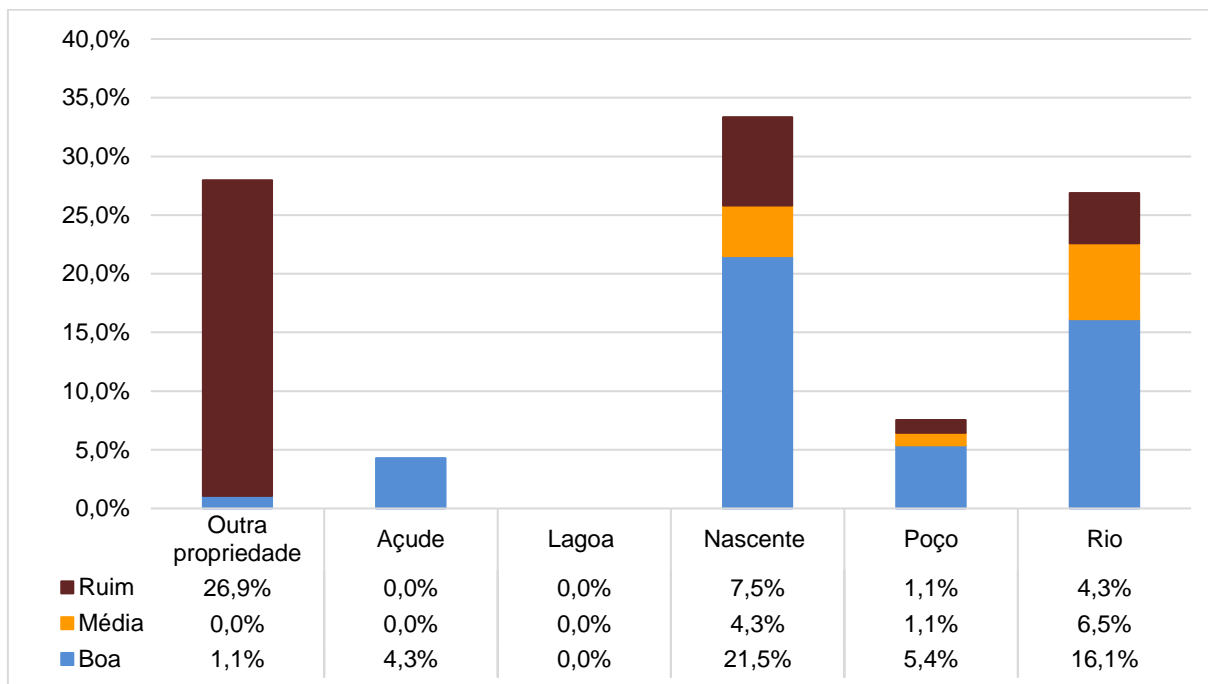
Já em relação ao distrito de Itaoca, o Censo Rural (2010) indica que 40,8% dos proprietários de sua zona rural recorriam a nascentes e poços, enquanto 26,9% utilizavam rios e 28% eram abastecidos por outras propriedades (conforme aponta a Figura O-14). De forma geral, estes indicaram que percebiam a água obtida por tais alternativas como de boa qualidade em 48% dos casos, baixa em 40% e média nos 12% demais (vide Figura O-15).

Figura O-14 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Itaoca.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Figura O-15 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Itaoca.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

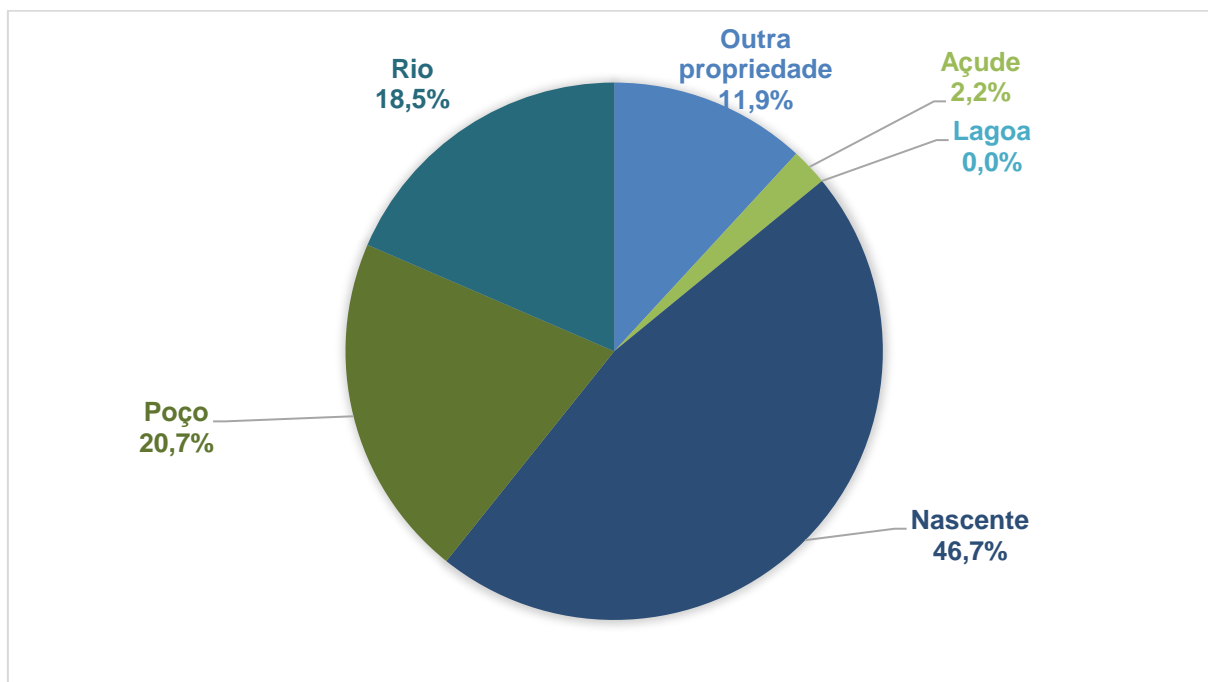
Já em termos recentes, em setembro de 2020 foi realizada uma pesquisa de campo com moradores da zona rural do distrito para se ter um panorama atual de seu abastecimento de água. Esta evidenciou que, sem soluções de captação coletiva, os entrevistados das localidades de Córrego do Caeté, Córrego do Óleo e Fazenda Beira Rio dependem de poços e nascentes, enquanto os representantes de Salgadinho e Valão de Areia relataram ser atendidos pela rede da concessionária referente ao SAA Itaoca, embora este cenário ocorra apenas em algumas das casas destas localidades.

Sobre interrupções no fornecimento de água, os entrevistados de Valão de Areia citaram a ocorrência de falta d'água pelo menos uma vez por mês quando "o cano quebra". Já as demais localidades não alegaram ter esse tipo de problema, com exceção de Córrego de Caeté, que citou a redução no volume d'água nos períodos de estiagem prolongada. Tal localidade inclusive já havia feito uma solicitação para ser atendida pelo sistema da concessionária, embora ainda não tenha sido atendida.

O.1.8 Pacotuba

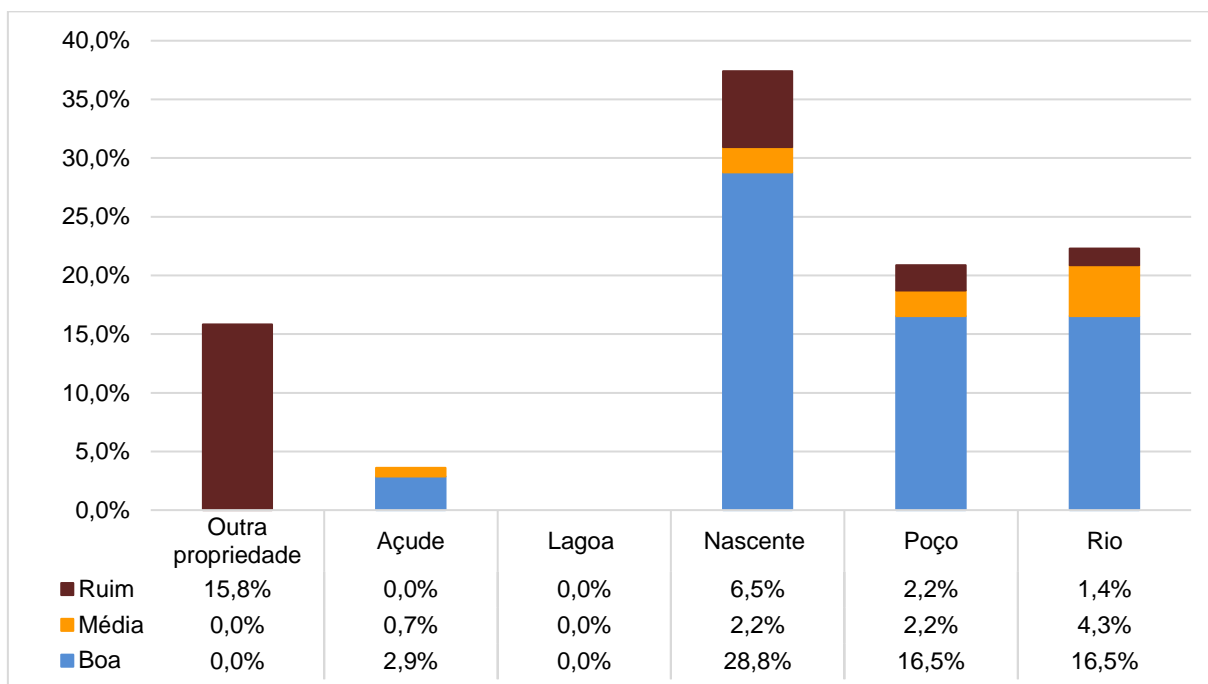
Especificamente em relação à área rural de Pacotuba, os dados do último Censo feito pela prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim ainda em 2010 mostram que 67,4% de seus moradores utilizavam poços e nascentes, enquanto 18,5% captavam sua água em rios e 11,9% recorriam a outras propriedades para serem abastecidos (vide Figura O-16). De forma, 65% do distrito declarou que obtinha água de boa qualidade, enquanto 26% alegou que esta era ruim e 9% a percebia como de média qualidade (conforme é apresentado na Figura O-17).

Figura O-16 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Pacotuba.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Figura O-17 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Pacotuba.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

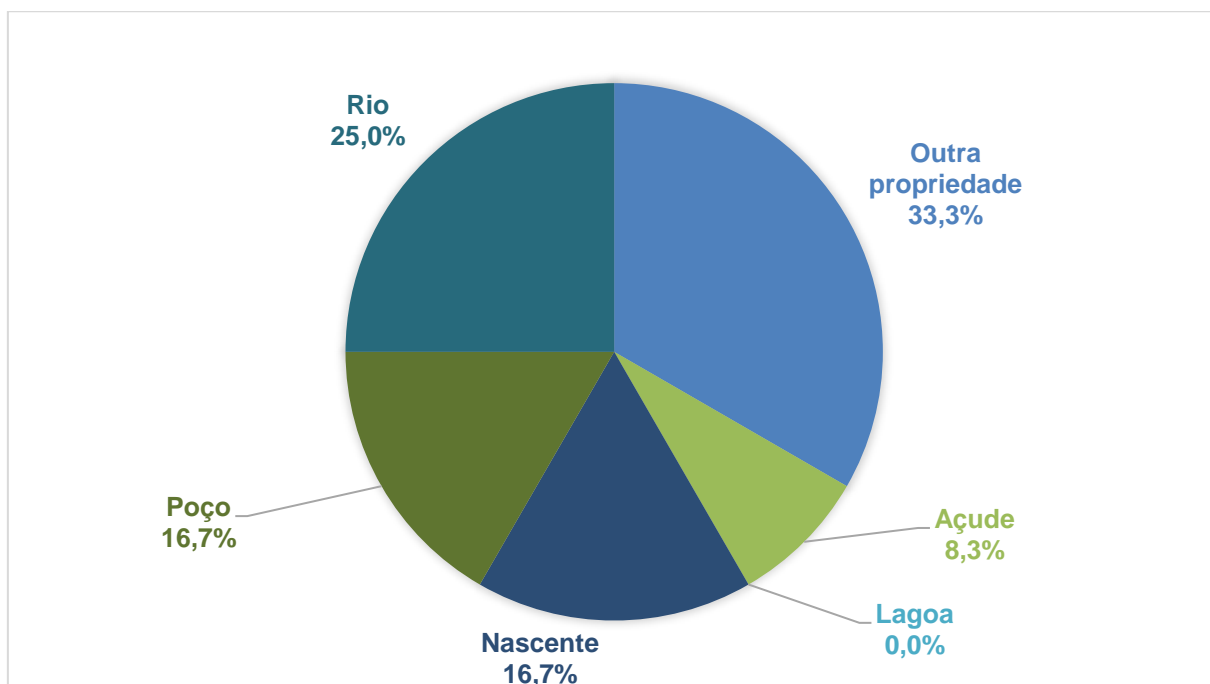
Por fim, em agosto de 2020 foi conduzida uma pesquisa de campo com moradores das comunidades rurais do distrito sobre suas fontes de abastecimento. Como resultado, este estudo confirmou que as localidades de Areial, Banca de Areia, Barra de Mutum (Fazenda Santa Júlia), Beira Alta, Bom Destino, Campos Elísios, Capoeirão, Fazenda Barrela, Fazenda São J. da Mata, Fazenda São Manuel Caetano, Jabuticabeira, Mangueira, Monte Alegre, Morro Seco, Pedra Liza e Retiro não são contempladas pelo sistema operado pela BRK Ambiental.

Diante disto, seus habitantes dependem de poços e nascentes para seu abastecimento, sendo que estes também relataram passar por eventos de falta d'água durante períodos de prolongada estiagem, já tendo sido necessária a utilização de caminhão pipa. Apesar disso, a maioria dos entrevistados alegou que não há solicitações para implantação de uma rede pública voltada ao serviço.

O.1.9 Gironda

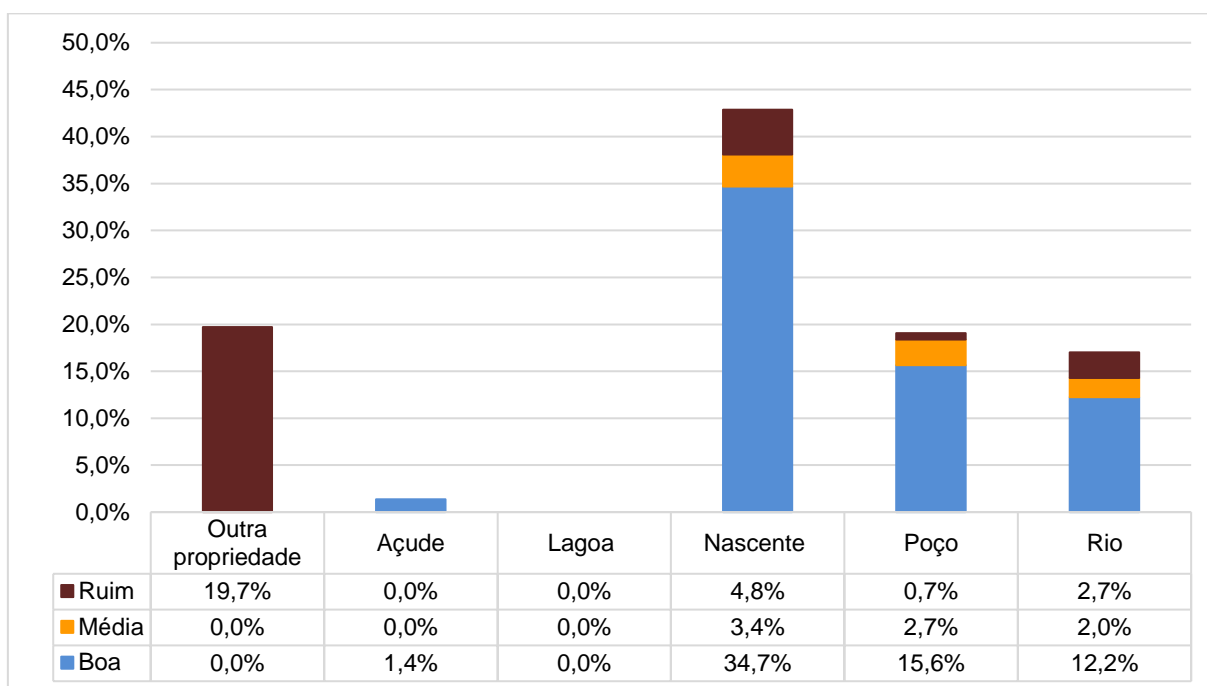
Para a zona rural de Gironda, o Censo (2010) indica que 41,7% de sua população empregava poços, nascentes e açudes, enquanto 25% captava água direto de rios e 33,3% dependia de propriedades vizinhas (vide detalhamento da Figura O-18). Adicionalmente, salienta-se que este montante considerava a água captada como de boa qualidade em 67% dos casos e ruim nos demais (vide Figura O-19).

Figura O-18 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de Gironda.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Figura O-19 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Gironda.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

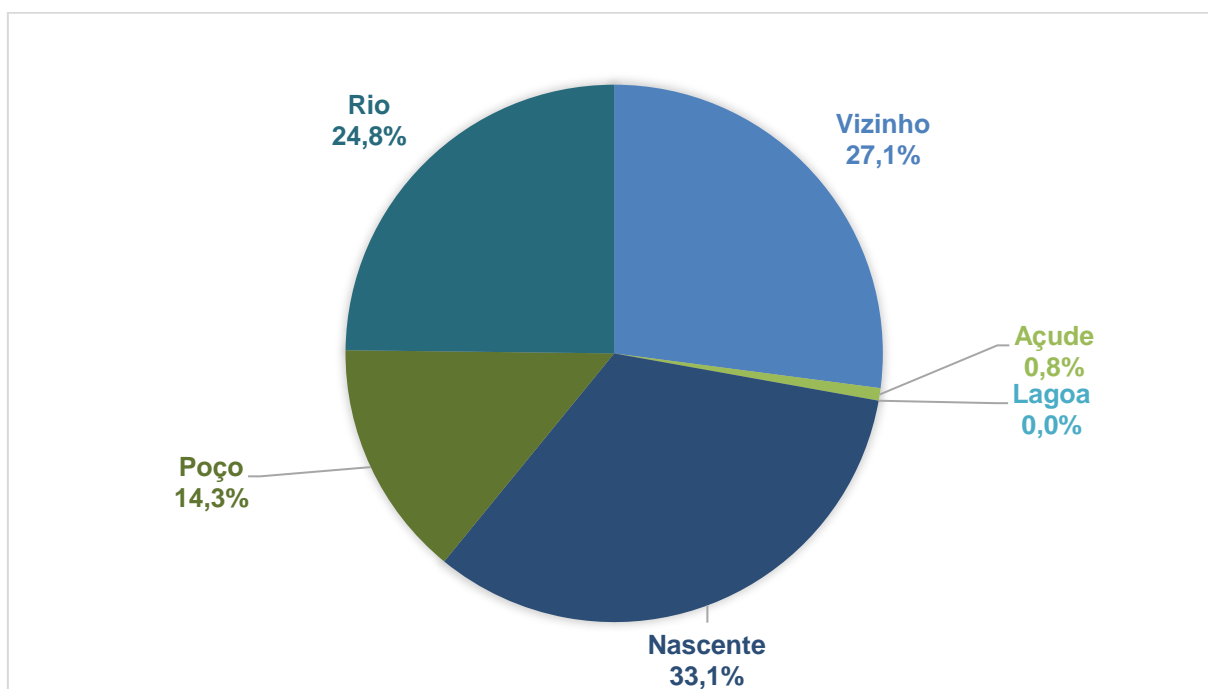
Por fim, em agosto de 2020 foi realizada uma pesquisa de campo junto aos moradores de Bom Jardim de Soturno (antigo Jacaré) e Santa Bárbara para discutir a atual situação do abastecimento de água nestas localidades. Seus resultados confirmam que estas não são atendidas pela rede de abastecimento da BRK Ambiental, dependendo, sobretudo, de poços/cacimbas. Os respondentes inclusive ressaltaram não ter problemas com falta d'água e os entrevistados de Bom Jardim de Soturno disseram que já fizeram uma solicitação para serem atendidos pela rede de água da concessionária. De acordo com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social – SEMDES, a localidade de Alto Moledo é abastecida por carro pipa, por comprovadamente estar prejudicada pela escassez hídrica e não dispor de alternativas para abastecimento de água para consumo humano, de acordo com o disposto na Lei Nº 7680/2019 (Cachoeiro de Itapemirim, 2019).

O.1.10 São Vicente

Na zona rural do distrito de São Vicente, os dados do Censo realizado pela prefeitura mostram que as principais fontes de abastecimento da população em

2010 eram poços, rios e nascentes (abrangendo 72,2% de seus habitantes). Além disso, este estudo indicou que, na ocasião, 27,1% dos moradores não possuíam água em quantidade suficiente em suas moradias, tendo que recorrer a vizinhos. Tal distribuição pode ser melhor estudada na Figura O-20 abaixo.

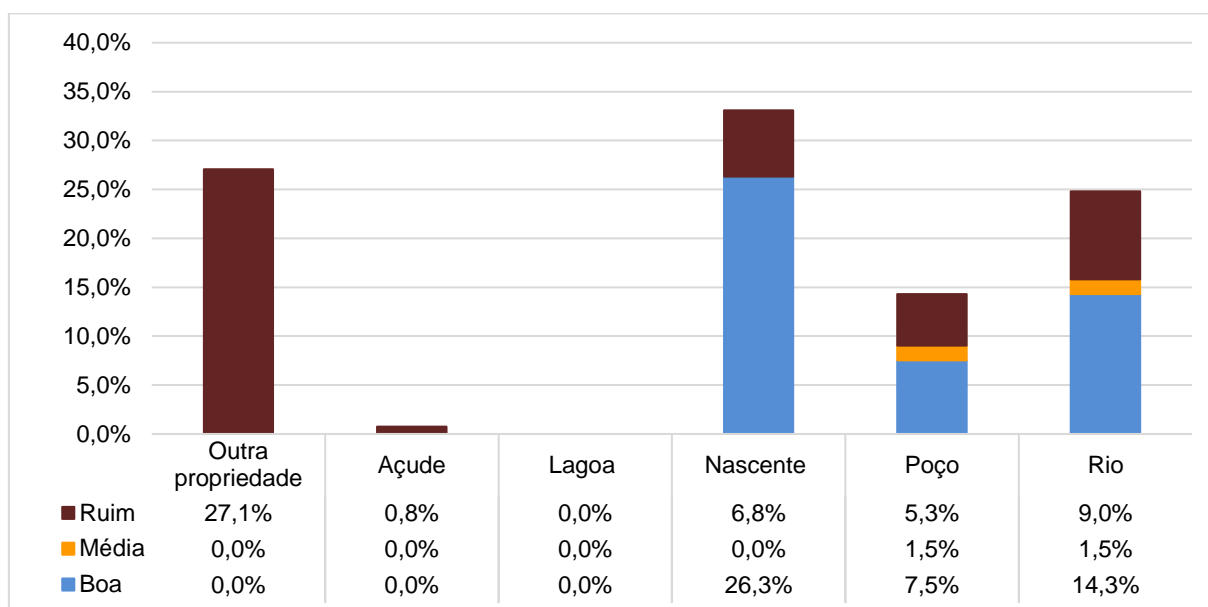
Figura O-20 - Fontes alternativas de abastecimento de água na zona rural de São Vicente.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Já a Figura O-21 apresenta os resultados relativos à qualidade da água obtida por meio destas fontes alternativas. Sua mensuração considerou apenas a percepção dos moradores sobre o consumo deste recurso, indicando que em média 49% considerou a água disponível como de baixa qualidade, enquanto 48% a classificou como boa e 3% como média.

Figura O-21 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de São Vicente.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Finalmente, as constatações da pesquisa de campo feita nas comunidades rurais do distrito em setembro de 2020 confirmam que as localidades de Alto São Vicente, Boa Vista, Bom Jardim, Cachoeira Alta, Fruteiras, Independência, Monte Verde, Vargem Alegre, Cantagalo e São José do Cantagalo não possuem rede de abastecimento, recorrendo, portanto, a poços e nascentes. Apenas a localidade de Usina São Miguel é abastecida pela rede operada pela BRK Ambiental, e inclusive proveniente não do sistema de São Vicente, mas do SAA de seu vizinho, Conduru.

As respostas dos entrevistados também mostram que há falta de água em algumas localidades somente em períodos de prolongada estiagem, como é o caso de Bom Jardim, Fruteiras e Vargem Alegre. Além disso, alguns moradores ressaltaram que já foram feitas solicitações para que se fosse implantada uma rede de abastecimento na região, bem como para que fossem realizados testes de qualidade da água atualmente captada.

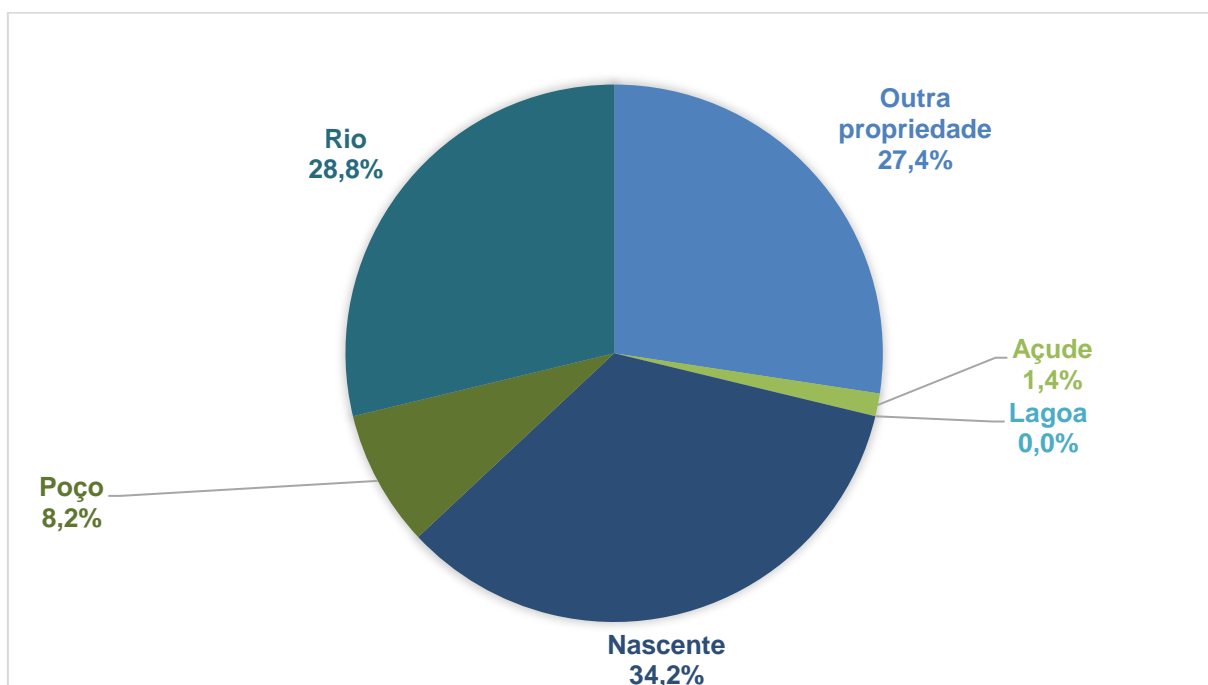
O.1.11 Gruta

Considerando os dados do último Censo Rural realizado pela prefeitura, estes indicam que a alternativa preferencial para o abastecimento de água em Gruta

no ano de 2010 eram as nascentes (34,2%). Em seguida, destacam-se a captação direta em rios (28,8%) e a utilização de poços (8,2%) e açudes (1,4%). De forma geral, cerca de 67% dos entrevistados pelo Censo declararam que consideravam a água disponível como de boa qualidade. Do restante, 32% alegaram consumir água de baixa qualidade (ruim) e 1% classificou-a como de média qualidade.

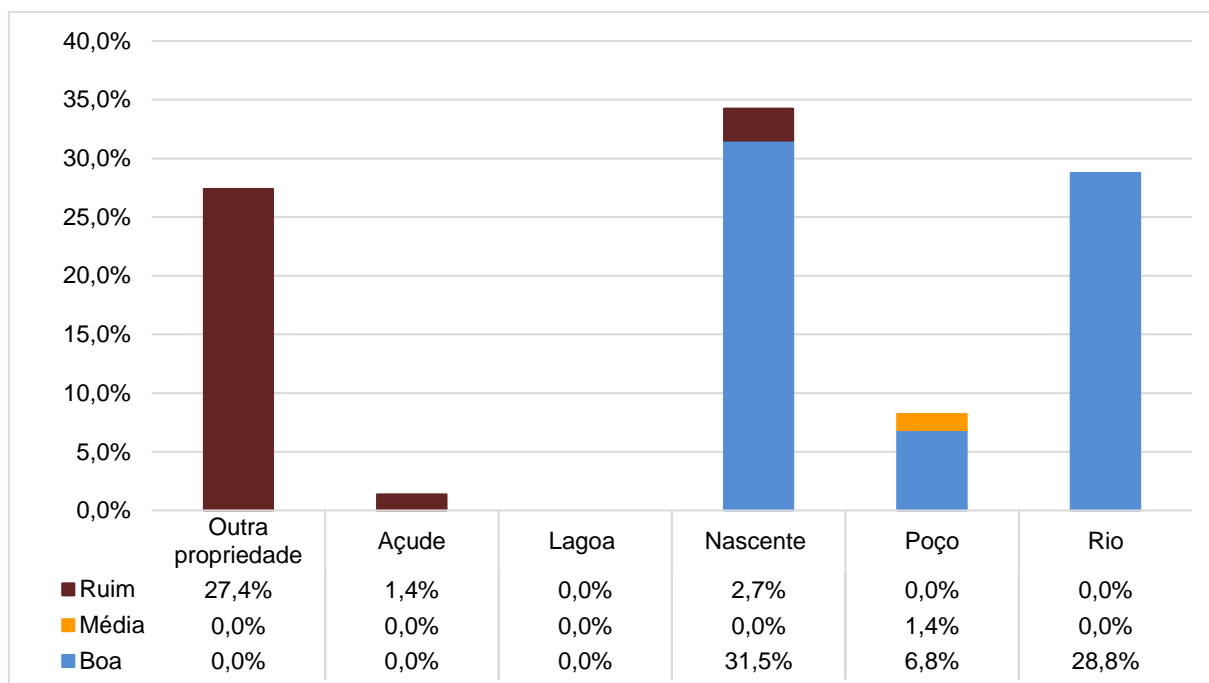
Neste contexto, a Figura O-22 abaixo apresenta as fontes de abastecimento utilizadas pela população rural do distrito, enquanto a Figura O-23 adiante ilustra a percepção dos moradores quanto à qualidade da água obtida nestas.

Figura O-22 - Fontes de abastecimento de água na zona rural de Gruta.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Figura O-23 - Qualidade da água por fonte de abastecimento na área rural do distrito de Gruta.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Tendo como referência a pesquisa de campo conduzida ao final do mês de agosto de 2020 nas localidades de Gruta, Alto Gruta, Santa Isabel e Urtiga, pode-se afirmar que, desde a realização do Censo Rural (2010), o distrito ainda não conta com um serviço público de abastecimento. Diante disto, seus moradores continuam recorrendo majoritariamente a nascentes, se deparando com problemas de captação em períodos de estiagem, quando ocorre uma diminuição do volume de água destas.

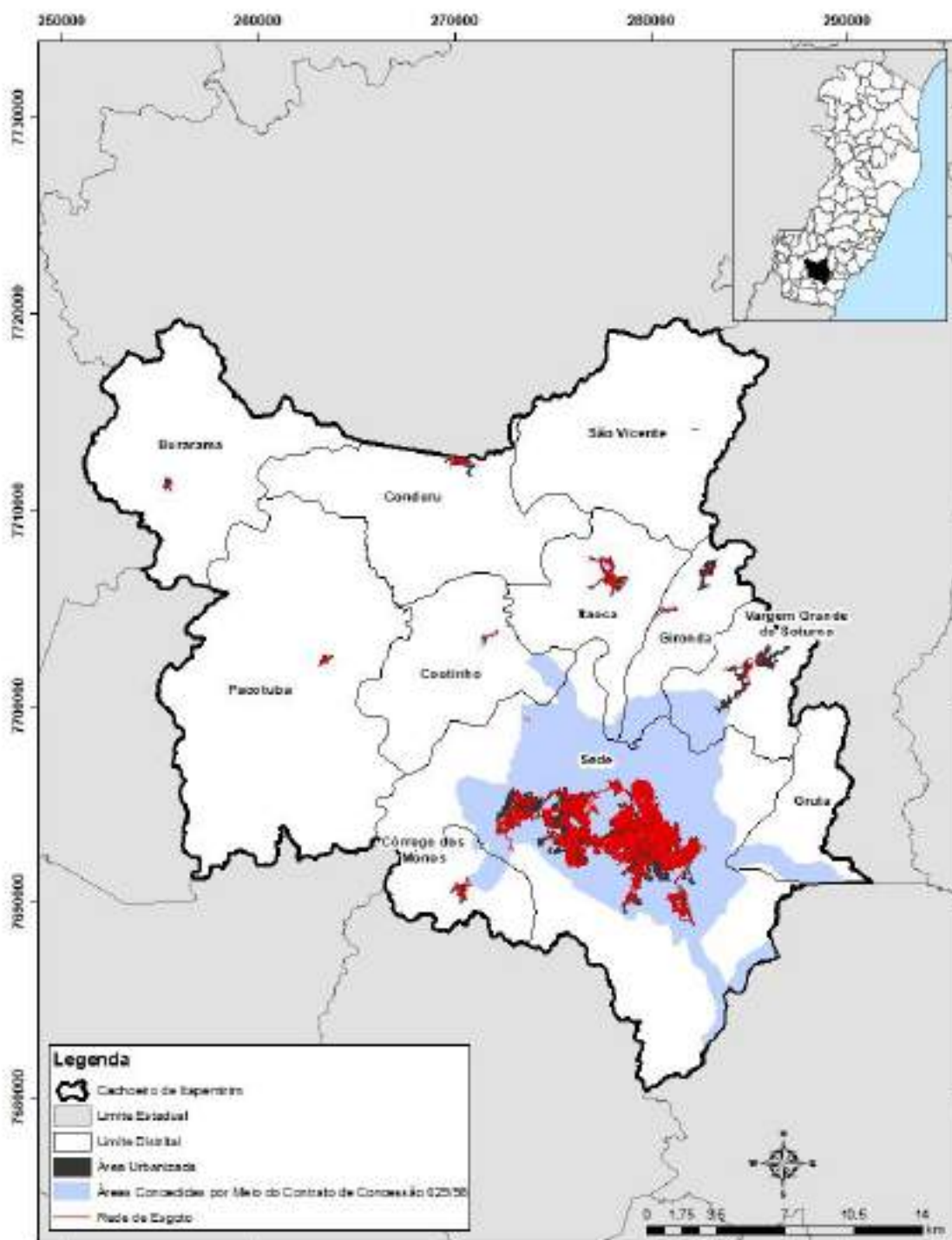
O.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Assim como para o abastecimento de água, o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) do município também é operado pela empresa BRK Ambiental. Buscando atender as demandas da sede e distritos, ela desempenha essa atividade desde 1998 em concordância com os termos do mesmo contrato de concessão nº 029/98 que firmou com o município de Cachoeiro de Itapemirim para o período de 37 anos e seis meses, estendidos até 2048 pelo seu nono termo aditivo.

Tal instrumento estabeleceu que os serviços de esgotamento sanitário deveriam inicialmente compreender apenas os perímetros urbanos do município. No entanto, a abrangência destas atividades sofreu diversos acréscimos ao longo dos anos em virtude da assinatura de onze termos aditivos contratuais (sendo o mais recente firmado em 21 de maio de 2019). Desta maneira, a atual área de abrangência dos sistemas da concessionária engloba uma parcela da sede e de outros distritos, conforme é ilustrado adiante na Figura O-24 a seguir.

Considerando então a parcela territorial que não dispõe destes serviços, a seguir são discutidas as formas alternativas de esgotamento sanitário empregadas em cada distrito. Analogamente à análise feita no item anterior para o abastecimento de água, suas fontes incluem o Censo Rural (2010), a pesquisa de campo desenvolvida com as comunidades rurais em agosto e setembro de 2020 e os questionários virtuais de mobilização voltados a este Plano e aplicados neste mesmo ano.

Figura O-24 - Áreas concedidas à BRK para esgotamento sanitário em Cachoeiro de Itapemirim pelo Contrato n.º 029/98, com destaque à atual rede de coleta de esgoto.



Referências:

Limites Federativos e Municipais IBGE
 Limite de distritos IJSM (2010)
 Áreas Concedidas BRK (2018)
 Data: 20.08.2020
 Autor: Roberta Souza Menechini

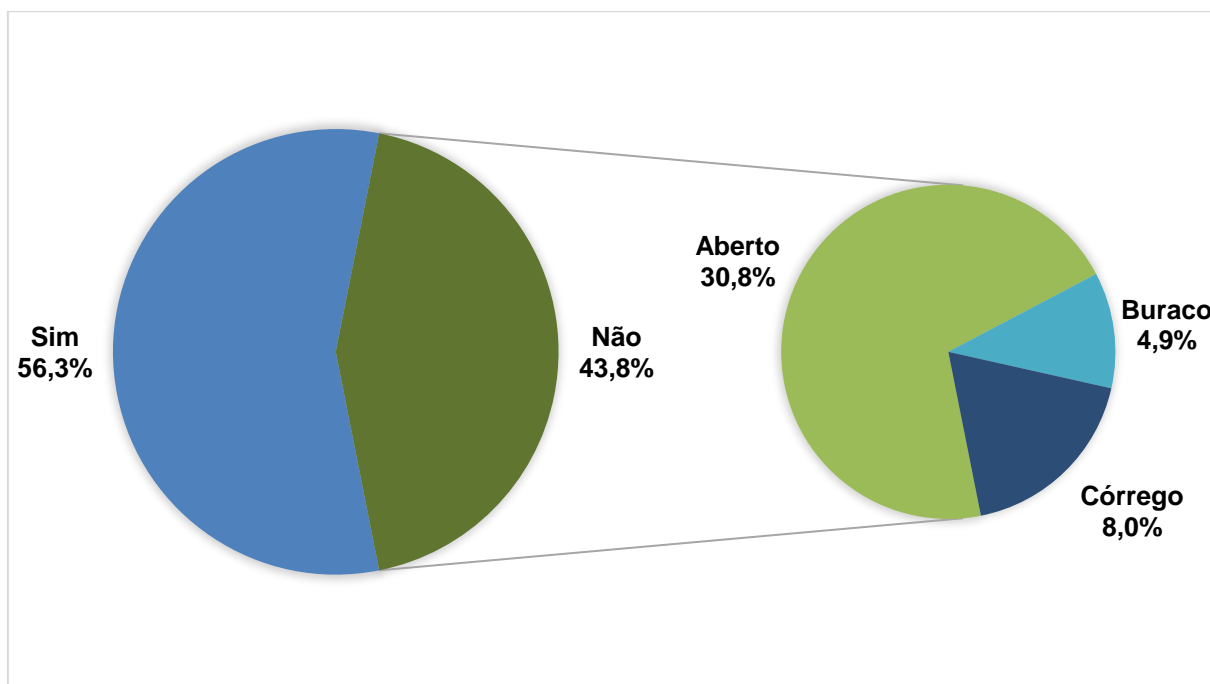
Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2010 UTM Zona 24S
 Projection: Transversal Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

O.2.1 Sede

Tratando-se da população rural da sede de Cachoeiro de Itapemirim, o Censo realizado pela prefeitura em 2010 indica que 56,2% dos moradores rurais possuíam fossas em suas propriedades. Já os demais tinham o lançamento a céu aberto como a alternativa preferencial para a disposição de seus efluentes sanitários. Os resultados integrais desta pesquisa podem ser verificados na Figura O-25 abaixo.

Figura O-25 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural da Sede.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Num panorama mais atual, a pesquisa de mobilização social virtual conduzida em meados de 2020 indica que 45% dos moradores da sede não contemplados pelos serviços públicos de esgotamento sanitário dependem do funcionamento de fossas sépticas para o tratamento de seus efluentes. Além disso, 25% trabalham com fossas rudimentares, 15% lançam seu esgoto em rios ou lagos e 10% o despeja a céu aberto.

Adicionalmente, a pesquisa de campo realizada exclusivamente com os moradores das comunidades rurais de Retiro, Safra, Santa Fé de Baixo, Santa Fé de Cima, Tijuca e Timbó em agosto de 2020 mostrou que, conforme as respostas fornecidas, suas propriedades não estão ligadas à rede de esgoto da

concessionária. Todos os entrevistados afirmaram empregar fossas ecológicas para o tratamento de seu esgoto, com exceção do entrevistado do bairro Serra, na localidade de Tijuca (Arapuca), que mencionou estar aguardando a instalação de fossas por parte da prefeitura. Além disso, percebeu-se a inexistência de uma estação comunitária para atender os habitantes da área de estudo.

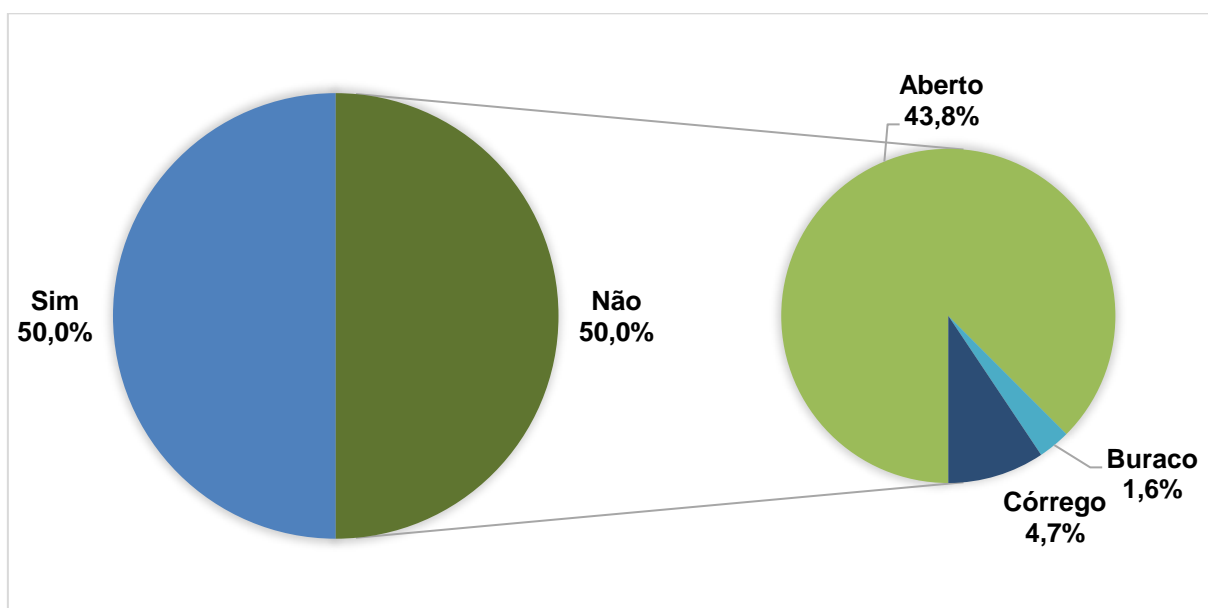
Já em relação a possíveis lançamentos de esgoto na rede de drenagem, os respondentes não souberam informar os locais em que isso acontece, mencionando, inclusive, a ausência de uma rede por lá. No entanto, foi citado o lançamento de esgoto na “Piscina Natural” da localidade de Santa Fé de Cima.

Além disso, em relação às atividades de fiscalização, a maioria respondeu que isso não é algo frequente, com exceção de alguns eventos pontuais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e da Prefeitura.

O.2.2 Córrego dos Monos

De acordo com o Censo Rural (2010), metade dos moradores de Córrego dos Monos contavam com fossas para o recebimento dos efluentes de suas propriedades. Já a outra metade optava majoritariamente pelo lançamento de seu esgoto a céu aberto, conforme é detalhado na Figura O-26 abaixo.

Figura O-26 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural de Córrego dos Monos.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Considerando agora os resultados da pesquisa de campo feita com moradores das localidades de Bebedouro, Lagoa Dourada, Córrego do Brás e Moitãozinho em agosto de 2020, ainda se verifica a ausência tanto de uma rede de esgoto quando de uma estação de tratamento comunitária na região. Seus habitantes recorrem, portanto, a fossas para o tratamento de seus efluentes. Apesar disso, foram relatados alguns casos de lançamento de esgoto a céu aberto e em córregos em Bebedouro e Moitãozinho, respectivamente. Já em Córrego do Brás, um dos entrevistados mencionou a existência de lançamentos do esgoto da parte alta da comunidade num córrego local.

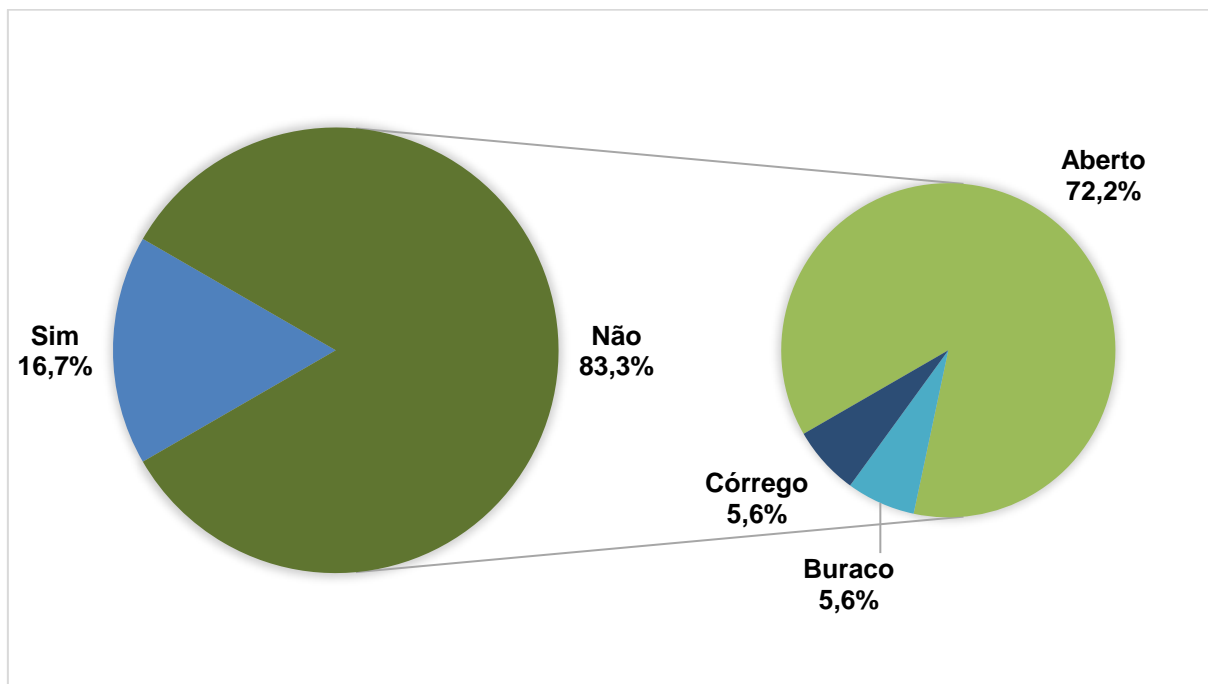
Além disso, os questionários de mobilização aplicados à população do distrito neste mesmo período mostra que fossas sépticas e rudimentares são, respectivamente, as alternativas preferenciais de 67% e 33% dos entrevistados que não dispõem de rede de esgoto. Estes inclusive destacaram a poluição da água e do solo como os principais impactos aos quais estão submetidos devido à ausência dos serviços públicos em sua localidade, salientando a necessidade de um apoio técnico e financeiro por parte da prefeitura para a construção de fossas sépticas em seus domicílios.

Ressalta-se ainda que não existem atividades fiscalizações nestas localidades, segundo informaram os moradores entrevistados. Como exceções, foram mencionadas visitas da Vigilância Sanitária em Lagoa Dourada e um evento para coleta de dados voltados à construção de fossas em Bebedouro, o que nunca foi concretizado.

O.2.3 Coutinho

No distrito de Coutinho, as informações do Censo Rural (2010) indicam que a maior parte das propriedades rurais não contavam com fossas na ocasião de sua elaboração (83,3%), dispondo seus efluentes sobretudo a céu aberto. Os dados relativos ao esgotamento sanitário segundo este levantamento são apresentados na Figura O-27 a seguir.

Figura O-27 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural de Coutinho.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Numa ótica mais atual, a pesquisa de campo conduzida em setembro de 2020 com os moradores das comunidades rurais de Coutinho sobre suas alternativas de esgotamento sanitário evidencia que apenas uma parcela da população rural do distrito possui rede de esgoto disponível, estando tal porção situada nas localidades de Coutinho e Coutinho de Cima. Dentre as que não possuem rede (Boa Vista, Coutinho, Coutinho de Cima e Duas Barras), destacam-se a utilização de fossas individuais ou lançamento direto no solo, tendo sido relatado que o caminhão sugador fica sem passar por muito tempo. Foi descrita ainda a existência de um ponto de lançamento de esgoto a céu aberto em Duas Barras, que “apresenta mal cheiro em dias mais quentes”.

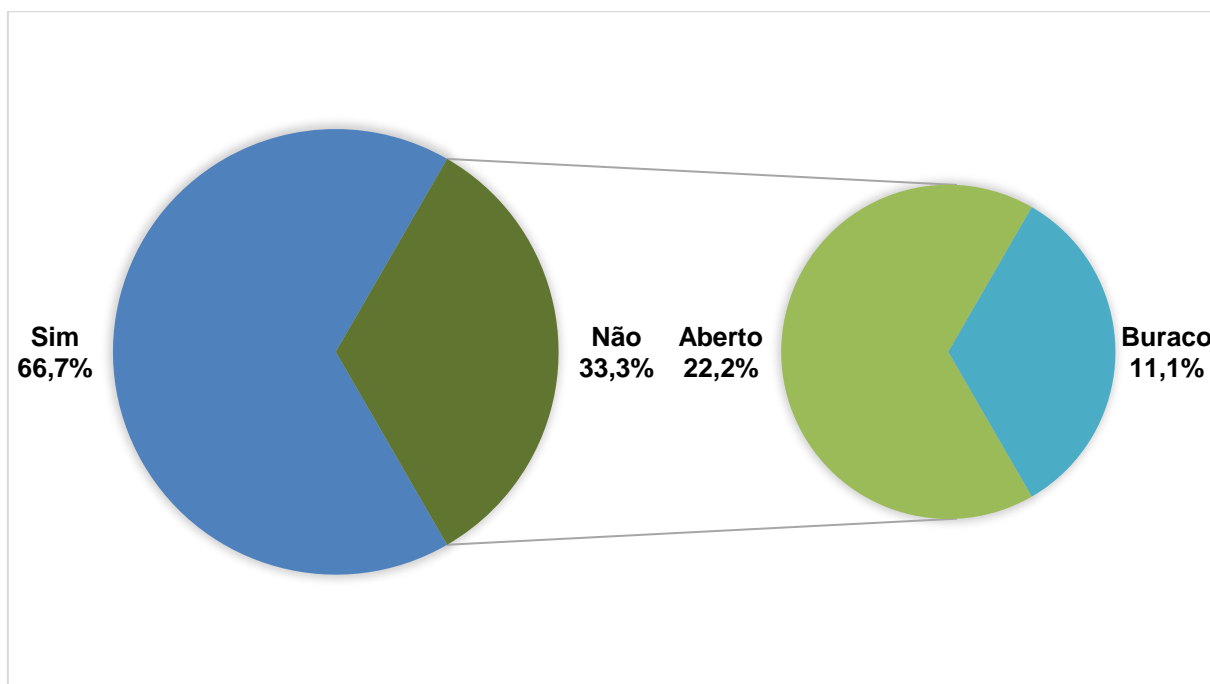
Adicionalmente, os questionários virtuais aplicados nessa mesma época para a etapa de mobilização social deste Plano relataram que as fossas rudimentares são a alternativa preferencial para o esgotamento sanitários das localidades de Coutinho que não são contempladas pelo sistema da concessionária. Ademais, todos os entrevistados indicaram a existência de lançamento de esgoto em córregos, salientando também uma aspiração para a construção de fossas ecológicas nas localidades não atendidas pela BRK Ambiental.

Tratando-se de lançamentos na rede de drenagem, os moradores entrevistados afirmaram não haver rede em suas comunidades. Apenas uma das respostas indica que há áreas com rede de drenagem (em Coutinho de Cima), porém o respondente não soube confirmar se há lançamento de esgoto nela. No entanto, todas as respostas apontaram que existem lançamentos irregulares diretamente no solo ou em córregos e rios da região, conforme mencionado anteriormente.

O.2.4 Vargem Grande do Soturno

Tratando-se da área rural do distrito de Vargem Grande do Soturno, o Censo Rural (2010) revela que dois terços de seus moradores contavam com fossas em suas propriedades. O restante de seus habitantes, na época, recorria majoritariamente ao lançamento de suas dejetos a céu aberto, conforme é exibido na Figura O-28 abaixo.

Figura O-28 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural do distrito de Vargem Grande do Soturno.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Atualmente, os questionários de mobilização social aplicados neste Plano ao longo do mês de agosto de 2020 indicam que a população do distrito não atendida pelo sistema público ou faz uso de fossas rudimentares (50% dos

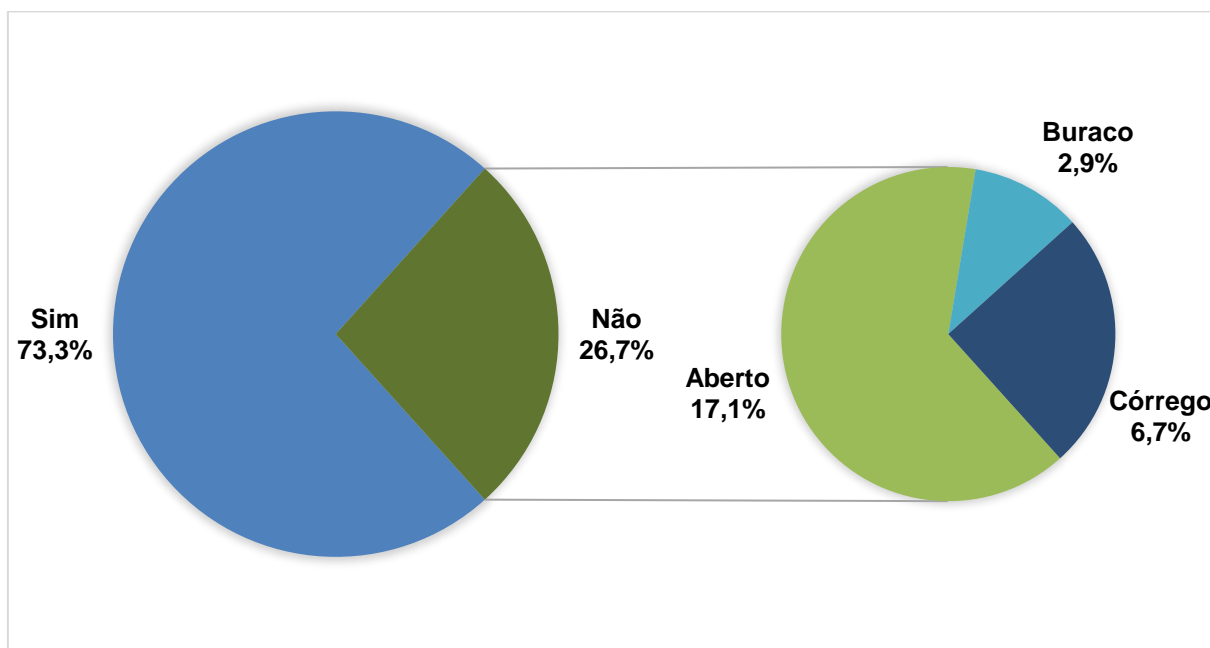
entrevistados) ou lança seus efluentes em rios e lagos (50%). Segundo os respondentes, a ausência de um sistema de esgotamento sanitário implica tanto em mal cheiro quanto em alagamentos, sobretudo na região da Comunidade e Associação Agrícola Família Fazenda Monte Líbano.

Adicionalmente, uma pesquisa de campo conduzida junto aos moradores das localidades de Garganta de Soturno e Santa Maria neste mesmo período identificou o uso de fossas como a alternativa prioritária para o esgotamento sanitário da região, sobretudo devido à ausência tanto de uma rede coletora quanto de uma estação de tratamento comunitária. Os entrevistados também afirmaram não ter conhecimento de pontos de lançamento de esgoto diretamente em rios, córregos ou lagos, com exceção dos respondentes de Santa Maria, que disseram lançar apenas águas cinzas diretamente em corpos d'água.

O.2.5 Burarama

Em Burarama, as constatações obtidas pelo Censo realizado pela prefeitura na zona rural do distrito, em 2010, mostram que a maioria de seus moradores utilizavam fossas em suas propriedades (73,3%). Analogamente aos demais distritos, os habitantes que na época não contavam com estes equipamentos recorriam, sobretudo, ao lançamento de seus efluentes a céu aberto, vide Figura O-29 adiante.

Figura O-29 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Burarama.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Anos depois, os resultados da pesquisa de campo conduzida em setembro de 2020 com os moradores das comunidades rurais de Alto Petrópolis, Barra Alegre, Boa Conserva, Brejaúba, Cantagalo, Forquilha, Jacu, Oriente, Petrópolis e São Brás, confirmaram a ausência de uma rede de esgoto disponível nestas. Diante deste cenário, sua população utiliza prioritariamente fossas individuais, com poucos casos de lançamento do esgoto direto em córregos (tendo sido mencionado apenas na localidade de Boa Conserva). Adicionalmente, os moradores do distrito que participaram da etapa de mobilização social do presente Plano sugeriram inclusive o “aproveitamento do esgoto tratado na fertirrigação dos cafezais”.

Já em relação à lançamentos na rede de drenagem, os entrevistados alegaram não contar com estas redes em suas localidades. No entanto, uma das respostas indica que foi dado início às obras para instalação do sistema em Jacu. Alguns moradores apontaram que há despejos irregulares de esgoto em córregos e rios na região em Barra Alegre, Boa Conserva e Forquilha.

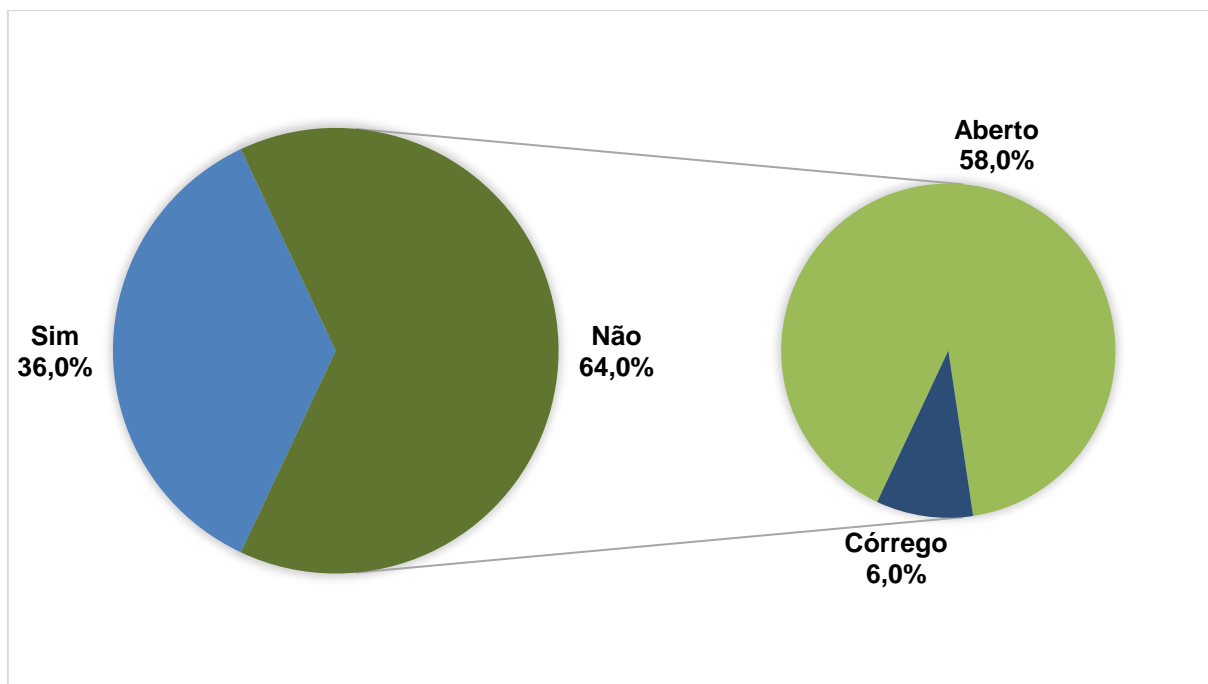
Sobre fiscalizações, a maioria dos participantes da pesquisa afirmou não haver esse tipo de atividade na região ou disse já ter ocorrido há muitos anos (em Forquilha, Petrópolis e São Brás). A população alega ainda que há solicitações

para que seja instalada uma rede de esgotamento sanitário para um loteamento na localidade de Jacu, bem como a construção de fossas em outras localidades.

O.2.6 Conduru

Analisando a área rural de Conduru, o Censo Rural (2010) revelou que 64% de seus habitantes não possuíam fossa em suas moradias. Diante disto, este montante apoiava-se principalmente no lançamento de seus efluentes sanitários a céu aberto, conforme expõe a Figura O-30 a seguir.

Figura O-30 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Conduru.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Considerando agora o panorama atual, ressalta-se que em setembro de 2020 foi realizada uma pesquisa de campo com alguns moradores da zona rural deste distrito, especificamente nas localidades de Alegria de São José, Fazenda Bina (Tureba), Kafundó, Km 9 (Nossa Senhora Aparecida) e Sossego. Esta confirmou a ausência de uma rede coletora de esgoto operada pela BRK Ambiental na região, condição que fez com que seus habitantes recorressem a fossas. Como exceção a esta alternativa, os moradores de Sossego relataram

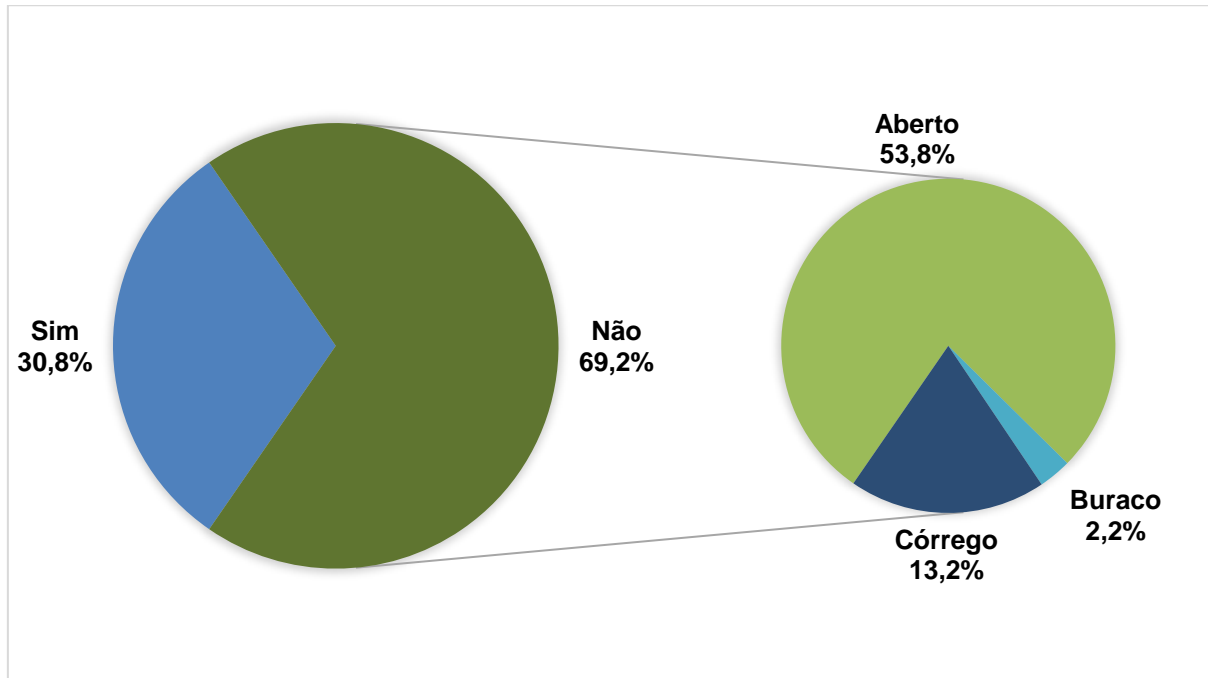
ainda lançar seu esgoto num córrego, embora já tenham começado as obras para instalação de fossas.

Tal pesquisa também verificou a ausência tanto de uma ETE comunitária quanto de uma rede de drenagem nestas localidades. Adicionalmente, os entrevistados de Alegria de São José e Kafundó mencionaram que acreditam que ocorra o lançamento de esgoto em córregos, embora não saibam dizer exatamente onde.

O.2.7 Itaoca

No distrito de Itaoca, o Censo realizado pela prefeitura em sua área rural relatou que 69,2% de seus moradores não contavam com fossas na ocasião deste levantamento, ainda em 2010. Nestes casos, a alternativa encontrada pela maior parte da população foi o lançamento de seus efluentes a céu aberto, conforme disposto na Figura O-31.

Figura O-31 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Itaoca.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Já em termos atuais, o presente Plano contou com uma pesquisa de campo realizada em setembro de 2020 com moradores das localidades de Córrego do

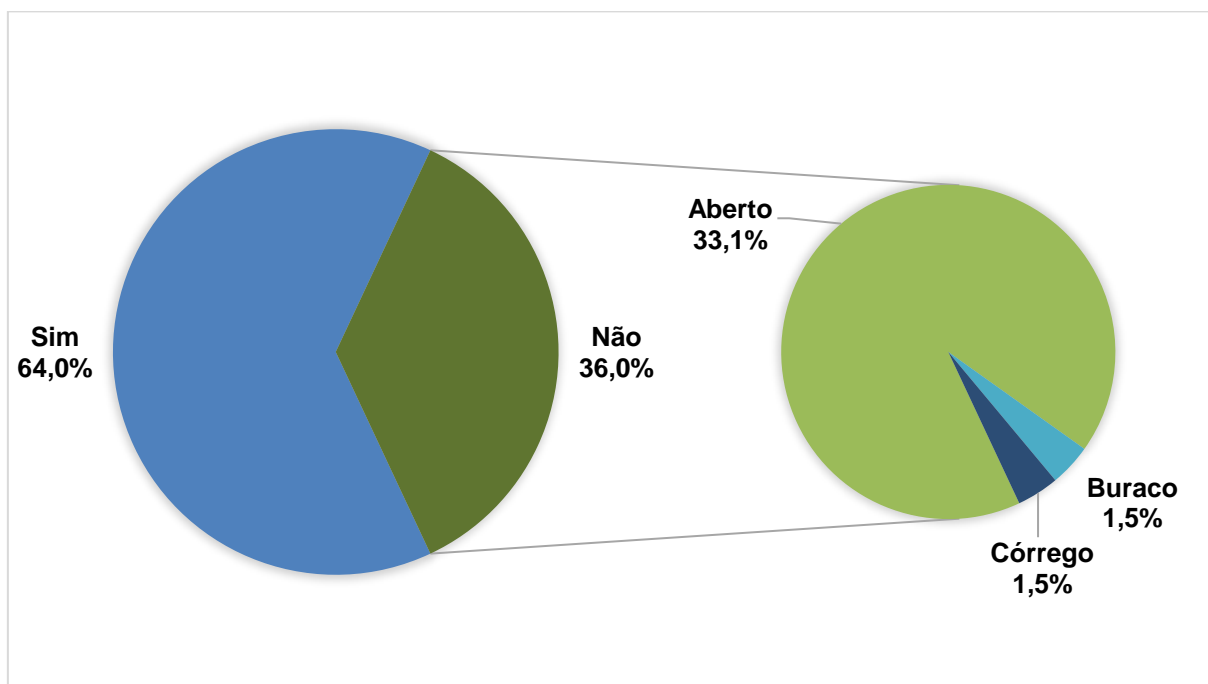
Caeté, Córrego do Óleo, Fazenda Beira Rio, Salgadinho e Valão de Areia. Nela, os entrevistados confirmaram a ausência de uma rede de esgoto, com exceção de Valão de Areia, onde foi mencionada a presença de uma rede que não é usada, visto que seus habitantes acreditam ser “injusto pagar pelo serviço, optando por lançar seu esgoto no córrego ao lado da igreja”. Embora tenha sido mencionada uma rede, cabe ressaltar que a BRK não atua nesta região.

Este trabalho também constatou a ocorrência de lançamento *in natura* de esgoto em corpos hídricos da região, com exceção de Fazenda Beira Rio, onde os entrevistados afirmaram não ter conhecimento destes casos. Adicionalmente, os resultados dos questionários de mobilização social aplicados à população de Itaoca neste mesmo período indicam que a parcela de sua população que não tem rede de esgoto em sua rua (33% dos entrevistados) afirmou ainda lançar seus efluentes a céu aberto. Esta fração dos moradores inclusive relatou não estar ligada ao sistema operado pela concessionária tanto pelo desconhecimento da existência de uma rede de esgoto em seus bairros quanto pelo receio no aumento de suas contas, que estes já consideram ser “muito altas”.

O.2.8 Pacotuba

Tratando-se da área rural de Pacotuba, o Censo Rural (2010) registra que 64% de seus moradores tratavam seus efluentes sanitários com fossas, enquanto o restante optava preferencialmente pelo seu lançamento a céu aberto, vide Figura O-32.

Figura O-32 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Pacotuba.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

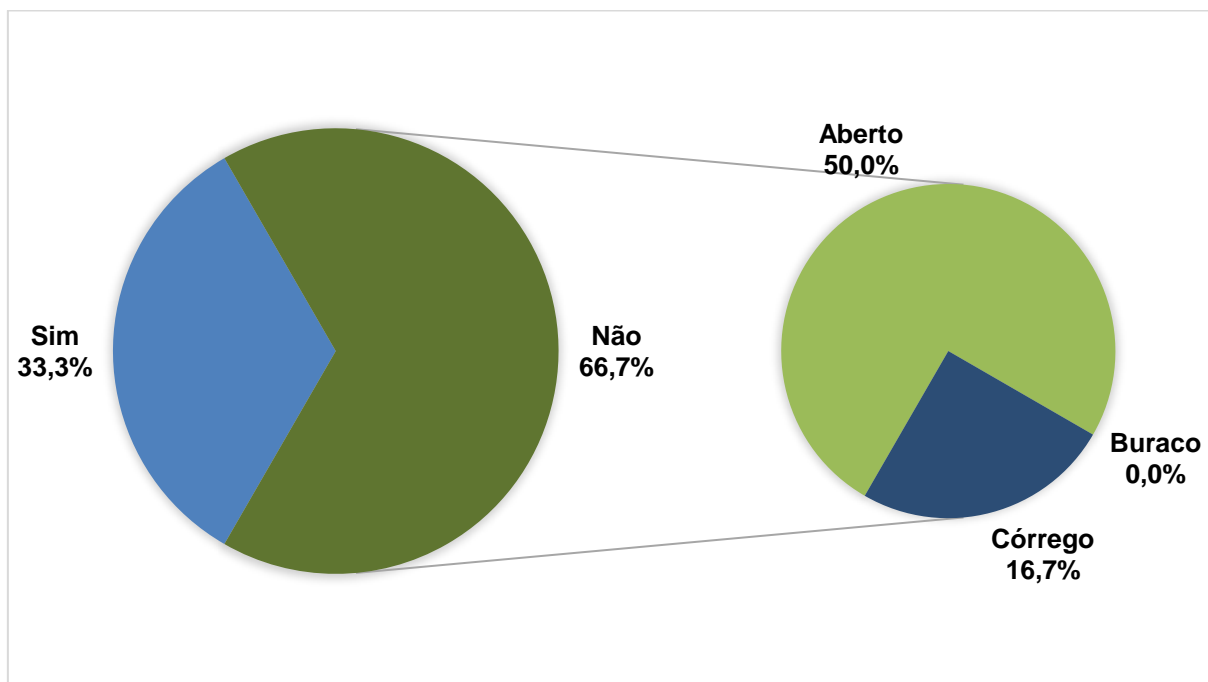
Dez anos mais tarde, em agosto de 2020, este Plano conduziu uma pesquisa de campo com os moradores das comunidades rurais deste distrito para discutir suas alternativas de esgotamento sanitário. Esta evidenciou que as localidades de Areial, Banca de Areia, Barra de Mutum (Fazenda Santa Júlia), Beira Alta, Bom Destino, Campos Elísios, Capoeirão, Fazenda Barrela, Fazenda São J. da Mata, Fazenda São Manuel Caetano, Jabuticabeira, Mangueira, Monte Alegre, Morro Seco, Pedra Liza e Retiro não são atendidas pelo sistema de esgotamento operado pela BRK Ambiental.

Em virtude disso, boa parte de seus moradores utiliza fossas individuais, muitas sem a manutenção em dia, enquanto alguns fazem o lançamento do esgoto direto em córregos ou a céu aberto. Além disso, certos entrevistados relataram que existem solicitações (algumas feitas por meio de associações de moradores) para que seja implantada uma rede de esgoto em suas localidades, bem como para a disponibilização de caminhão sugar e auxílio para construção de fossas.

O.2.9 Gironda

De acordo com o Censo Rural, dois terços dos habitantes da zona rural do distrito de Gironda não possuíam fossas em suas propriedades em 2010. Diante disto, essa população optava prioritariamente pelo lançamento de seus efluentes a céu aberto, como indica a Figura O-33 abaixo.

Figura O-33 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Gironda.



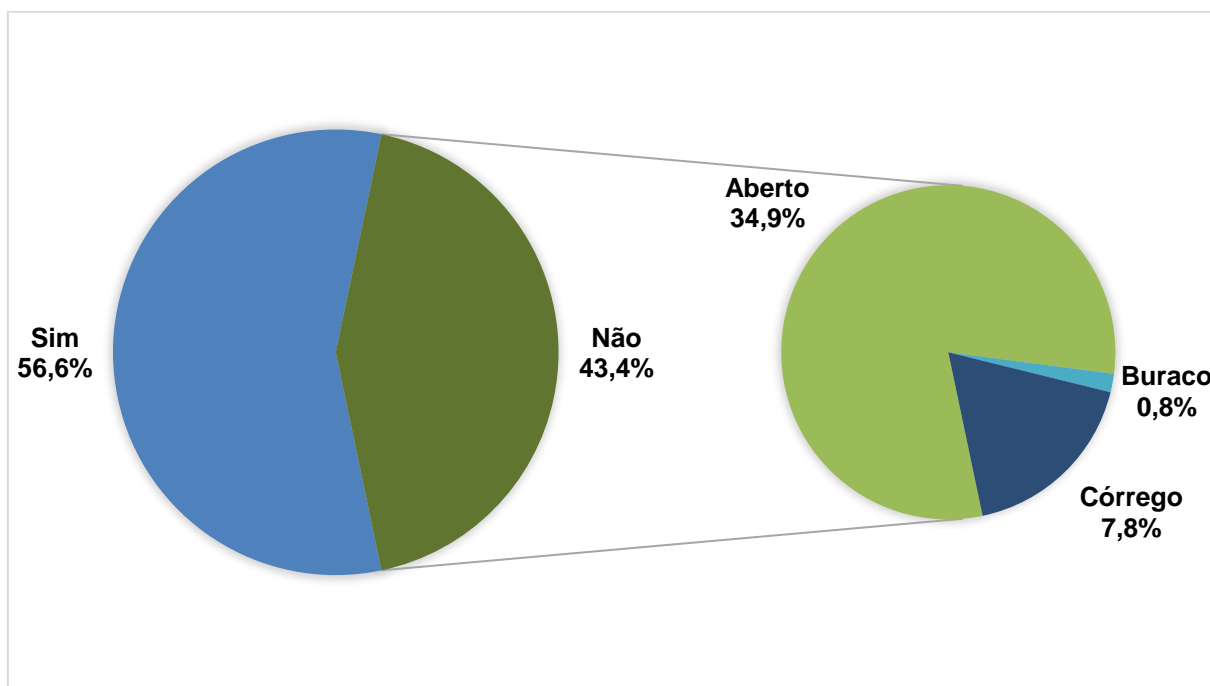
Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Já em agosto de 2020, uma pesquisa de campo conduzida nas localidades de Bom Jardim de Soturno (antigo Jacaré) e Santa Bárbara registrou que os entrevistados relataram que contam com fossas devido à ausência de uma rede coletora pública. Estes também mencionaram a inexistência de uma estação de tratamento comunitária, além de terem apontado o lançamento de esgoto direto em córregos na localidade de Santa Bárbara. Cabe ressaltar que os questionários de mobilização social aplicados nesta mesma época indicam que um quarto da população entrevistada conhece pontos de lançamento de esgoto diretamente na rede de drenagem do distrito.

O.2.10 São Vicente

Tratando-se exclusivamente da zona rural de São Vicente, o Censo realizado pela prefeitura em 2010 indica que a maior parte seus habitantes (56,6%) contava com fossas para o recebimento de seus efluentes. Enquanto isso, seus demais moradores ainda recorriam ao lançamento de seus efluentes a céu aberto, conforme é indicado na Figura O-34 abaixo.

Figura O-34 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural de São Vicente.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Considerando agora a situação atual do distrito, é importante que sejam discutidos os resultados referentes à pesquisa de campo conduzida em setembro de 2020 junto aos moradores de suas comunidades rurais. Estes confirmam que não há rede de esgoto disponível nas localidades de Alto São Vicente, Boa Vista, Bom Jardim, Cachoeira Alta, Fruteiras, Independência, Monte Verde, Cantagalo, São José do Cantagalo, Usina São Miguel e Vargem Alegre. Assim sendo, a população entrevistada afirmou recorrer predominantemente a fossas individuais, embora tenham sido citados alguns casos de lançamento de esgoto direto em córregos ou a céu aberto (em Bom Jardim e São José do Cantagalo).

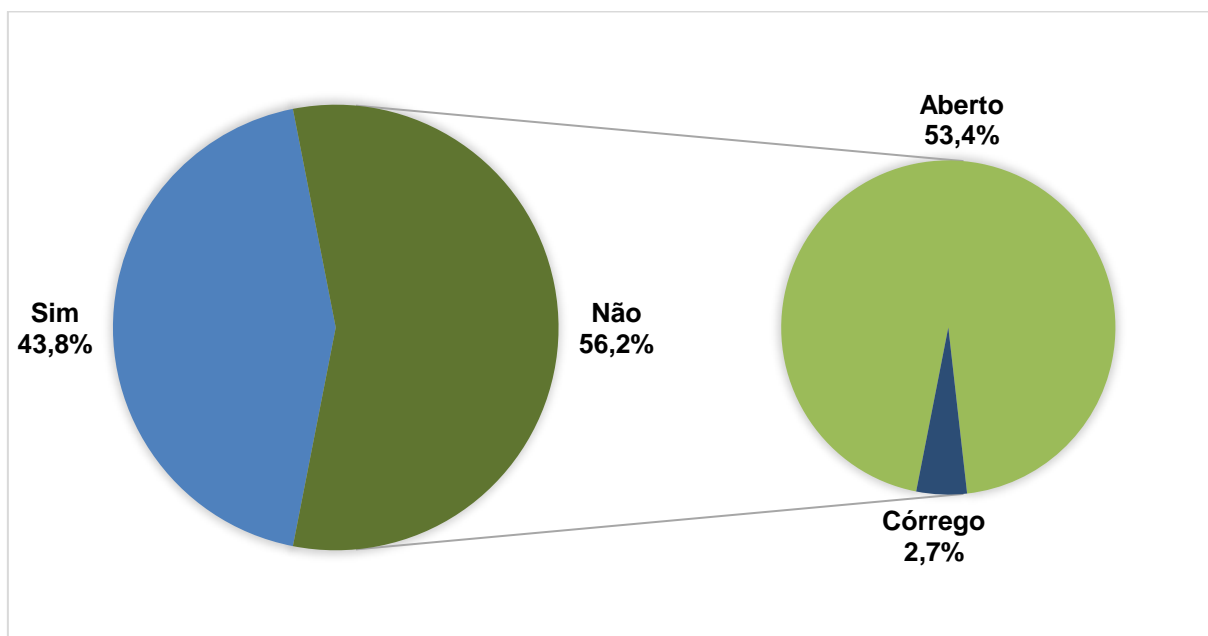
Os respondentes também salientaram que já fizeram solicitações para que sejam realizadas melhorias das condições sanitárias na região, além de mencionarem pedidos de construção de fossas em algumas localidades. Foi relatado ainda que há muitos problemas de alagamento na região, que são agravados pelo extravasamento de fossas sem manutenção.

Já em relação a casos de lançamento de esgoto na rede de drenagem, os entrevistados afirmaram não haver tais redes em suas localidades, enquanto outros apontaram que ocorrem lançamentos irregulares diretamente nos rios.

O.2.11 Gruta

Finalmente, os dados do Censo Rural (2010) referentes ao distrito de Gruta registram que a maioria de suas propriedades (56%) não possuíam fossas na ocasião em que a prefeitura fez este levantamento. Nestes casos, a alternativa preferencial era o lançamento do esgoto a céu aberto (vide Figura O-35), condição análoga à zona rural dos demais distritos do município.

Figura O-35 – Existência de fossa e área de lançamento do esgoto na área rural no distrito de Gruta.



Fonte: Adaptado de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (2010).

Em termos atuais, destaca-se a pesquisa de campo conduzida junto aos moradores das localidades de Gruta, Alto Gruta, Santa Isabel e Urtiga sobre a

temática em agosto de 2020 como parte integrante deste Plano. Este estudo evidenciou que, devido à ausência de uma rede coletora de esgoto, o uso de fossas é a alternativa preferencial para o esgotamento sanitário da região. Apesar disso, foram mencionados casos de lançamento *in natura* de efluentes diretamente em rios e córregos em Alto Gruta.

Sobre atividades de fiscalização, foram relatadas apenas uma análise das fossas de Santa Isabel há cerca de 7 anos e uma visita de agentes de saúde em Urtiga para discutir sobre as fossas e sua importância. Os entrevistados também ressaltaram que fizeram solicitações para serem atendidos com rede de esgoto da concessionária, embora não tenham sido atendidos.

O.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Em Cachoeiro de Itapemirim, grande parte dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são realizados pela empresa Corpus Saneamento e Obras LTDA. Sua operação ocorre mediante as cláusulas do contrato n.º 194/2019, que firmou junto à prefeitura – sendo esta representada neste ato pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMSUR), que também é a responsável pela fiscalização da prestação dos serviços (vide cláusula 12.1 do contrato mencionado).

Com vigência de 30 meses, este instrumento entrou em vigor no dia 14 de março de 2019 e atualmente conta com a atuação de cerca de 175 funcionários da esfera privada e 108 públicos. As atividades que compõem seu objeto são:

- Coleta manual e mecanizada de resíduos sólidos domiciliares, comerciais, de varrição e dos tipos seletiva e volumoso;
- Implantação, manutenção, higienização e operação de contêineres enterrados de 3.000 litros e de contêineres de plástico de alta densidade de superfície de 1.000 litros;
- Varrição manual e mecanizada de vias e logradouros públicos;
- Equipes para realização de serviços gerais de limpeza pública (capina, roçada e recolhimento de entulhos) e de córregos, bocas de lobo e distritos;
- Pintura mecanizada de guias em vias e logradouros públicos;

- Lavagem mecanizada em vias e logradouros públicos;
- Retirada de ré e veículo de fiscalização.

O.3.1 Coleta Convencional

O.3.1.1 Resíduos Domiciliares Urbanos (RDU)

Conforme garante o item “3.1.2.1 Da coleta e transporte” do Projeto Básico que norteia o contrato n.º 194/2019, “os serviços de coleta e transporte devem ser executados com frequência diária, alternada e em dia fixo da semana **em todo perímetro urbano, distritos e zona rural**, utilizando transporte adequado até o centro de destinação final – aterro sanitário, incluindo sábados, domingos e feriados”. Neste contexto, a prefeitura garantiu que no ano de 2019 este serviço atendeu não só a população urbana do município, mas também sua parcela rural, coletando 41.512,72 toneladas neste ano (a uma média de 3.459,39 t/mês e a uma taxa de 198,65 kg/hab.ano, considerando a população de 208.972 habitantes).

Paralelamente às informações obtidas junto ao município, este Plano também contou com uma pesquisa feita *in loco* com moradores das comunidades rurais de Cachoeiro de Itapemirim entre os meses de agosto e setembro de 2020. Seus participantes responderam questões a respeito de suas alternativas de abastecimento de água e esgotamento sanitário (conforme exibido nos tópicos anteriores), bem como sobre os aspectos relativos ao gerenciamento de seus resíduos sólidos. Assim sendo, os resultados deste estudo em termos de coleta convencional encontram-se listados no Quadro O-1 abaixo.

Quadro O-1 - Particularidades da coleta convencional nas comunidades rurais de Cachoeiro de Itapemirim segundo pesquisa de campo feita entre agosto e setembro de 2020.

Distrito	Descrição da coleta convencional
Sede	Atividade é realizada em todas as localidades contempladas no estudo. Sua frequência varia, mas geralmente é feita de uma a duas vezes por semana, com alguns casos quinzenais
Córrego dos Monos	Coleta é feita duas vezes por semana, com exceção da localidade de Lagoa Dourada, que não tem coleta alguma. Seus moradores tem que levar seus resíduos à zona urbana do distrito
Coutinho	Não há coleta em Capoeirinha e Boa Vista, de modo que os moradores optam por queimar parte de seus resíduos. Nas demais localidades a

Quadro O-1 - Particularidades da coleta convencional nas comunidades rurais de Cachoeiro de Itapemirim segundo pesquisa de campo feita entre agosto e setembro de 2020.

Distrito	Descrição da coleta convencional
	atividade costuma ser feita duas vezes por semana
Vargem Grande do Soturno	Os moradores de Garganta do Soturno, Santa Maria e Santa Rosa deixam seus resíduos na estrada para o caminhão recolher duas vezes por semana
Burarama	Não há coleta nas localidades de Alto Petrópolis, Barra Alegre, Boa Conserva e Cantagalo, sendo parte dos resíduos sólidos de seus habitantes queimados. Nas demais localidades, a coleta convencional ocorre de 2 a 3 por semana a uma frequência quinzenal
Conduru	Atividade é feita numa frequência semanal e/ou quinzenal, com exceção da localidade de Kafundó, que não tem coleta e os moradores queimam parte de seus resíduos
Itaoca	Coleta semanal em Valão de Areia e quinzenal em Salgadinho. Nas localidades de Córrego do Caeté, Córrego do Óleo e Fazenda Beira Rio não há coleta e parte dos resíduos dos moradores são queimados
Pacotuba	Atividade é feita em média semanalmente, no entanto não há coleta nas localidades de Areial, Banca de Areia, Bom Destino, Capoeirão, Mangueira, Fazenda Barrela, Fazenda São J. da Mata, Fazenda São Manuel Caetano e Retiro. Seus resíduos são queimados ou levados a outro distrito/município vizinho para posterior coleta
Gironda	Coleta é feita numa frequência semanal, mas os moradores de Santa Bárbara e Bom Jardim de Soturno precisam levar seus resíduos a um ponto de coleta em algum estabelecimento comercial
São Vicente	De forma geral, a coleta convencional é semanal, com exceção de Boa Vista, onde a atividade é feita numa frequência mensal. Já os moradores das localidades de Alto São Vicente, Cantagalo, Fruteiras e Monte Verde precisam deixar seus resíduos na estrada para posterior coleta pelo caminhão
Gruta	Atividade é feita numa frequência semanal ou quinzenal, podendo variar de acordo com a intensidade dos eventos de precipitação, pois as estradas costumam ser prejudicadas em épocas de chuvas intensas

Fonte: Autoria própria.

Por fim, cabe apontar que o município não possui informações sistematizadas sobre as condições de gerenciamento dos resíduos sólidos na área rural, no entanto, a Tabela O-1 adiante apresenta os dados do Programa de Saúde da Família (PSF), que, embora não se restrinja à área rural, informa as principais formas de destinação dos resíduos domiciliares urbanos empregadas atualmente em cada distrito.

Tabela O-1 - Fontes alternativas para disposição dos resíduos domiciliares urbanos nos distritos.

Distrito	Coletado	Queimado ou Enterrado	Céu aberto	Não informado
Burarama	47,50%	39,90%	0,60%	12,00%
Conduru	78,50%	5,20%	0,00%	16,30%
Córrego dos Monos	67,10%	1,20%	0,00%	31,70%
Coutinho	73,40%	16,00%	0,00%	10,60%
Gironda	65,10%	2,40%	0,00%	32,50%
Itaoca	74,80%	4,40%	0,20%	20,60%
Pacotuba	77,20%	16,50%	0,10%	6,20%
São Vicente	67,10%	30,50%	0,00%	2,40%
Sede e Gruta	78,30%	2,90%	0,10%	18,70%
Vargem Grande do Soturno	54,60%	0,50%	0,10%	44,80%
Média Municipal	68,36%	11,95%	0,11%	19,58%

Fonte: Adaptado de PSF (2020).

Em todo caso, os resíduos oriundos desta sistemática de coleta convencional são transportados via caminhões caçamba diretamente à sua disposição final, visto que o município não detém uma estação de transbordo em seu território. Assim sendo, o material coletado segue para o aterro sanitário da Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim (CTRCI) e este serviço ocorre mediante o contrato n.º 132/2017. Seu objeto é definido como a “prestação de serviços de destinação final de resíduos sólidos urbanos (domiciliares e comerciais de Classe II A) em aterro sanitário devidamente licenciado”, e a fiscalização de seu cumprimento fica a cargo da SEMSUR.

O.3.1.2 Resíduos de Construção Civil (RCC)

Tratando-se da gestão e gerenciamento deste grupo de resíduos em Cachoeiro de Itapemirim, verifica-se que o município não dispõe de uma lei específica para tais atividades. Até dezembro de 2019, sua coleta e transporte eram feitos de forma conjunta com os resíduos oriundos da varrição, poda e capina pela própria Corpus. No entanto, desde essa data a empresa passou a coletar os RCC separadamente e abrangendo todos os distritos do município. Tal serviço agora ocorre sob demanda e naquele mês foram coletadas 450,60 toneladas.

De acordo com os questionários virtuais de mobilização social, apenas 17% dos entrevistados da sede relataram contar com serviços municipais de coleta de resíduos oriundos de obras de reforma e/ou demolição em sua região. Os

demais relataram enterrar o material, realizar seu descarte incorreto, tapar buracos no terreno, utilizar em estradas e trabalhar com caçambas/disque entulho.

Adicionalmente, a pesquisa de campo conduzida entre os meses de agosto e setembro de 2020 na zona rural do município indica uma ausência de serviços de coleta municipal de resíduos oriundos de suas atividades de construção e demolição. Em virtude disto, estes materiais são geralmente empregados em obras de pavimentação, sendo também doados, enterrados nos terrenos dos moradores e/ou queimados (no caso de madeiras).

Já em relação aos pontos irregulares/viciados, estes são constantemente monitorados pelo poder público, bem como os geradores sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC) são fiscalizados. Na ocorrência de irregularidades concernentes ao manejo dos RCC, as notificações são feitas por escrito pela SEMSUR, que também é a responsável pela sua fiscalização.

Considerando as constatações dos questionários virtuais, tais pontos foram identificados por 71% dos entrevistados da sede, 67% de Córrego dos Monos, 67% de Itaoca, 25% de Gironda e 100% de Vargem Grande do Soturno e Conduru. De modo geral, estes também relataram que sua limpeza é feita apenas por solicitação. Os participantes da pesquisa de campo também relataram existir pontos irregulares/viciados nas zonas rurais da sede (nas localidades de Retiro, Santa Fé de Cima, Tijuca e Timbó), Córrego dos Monos (em Córrego do Brás), Coutinho (em Coutinho de Cima e Duas Barras), Vargem Grande de Soturno (em Forquilha), Pacotuba (em Barra do Mutum e Capoeirão) e Gironda (nas localidades de Santa Bárbara e Bom Jardim de Soturno).

Em todo o caso, os RCC coletados pela prefeitura são encaminhados ao aterro sanitário da CTRCI, assim como é feito com os domiciliares (porém mediante um outro contrato, de número 135/2019). Ressalta-se que os resíduos são pesados na entrada do aterro, embora não seja feita uma cobrança por este serviço por parte da prefeitura.

O.3.1.3 Resíduos Volumosos

Em Cachoeiro de Itapemirim não existem pontos específicos para que sua população faça o descarte destes resíduos volumosos. Apesar disso, a Corpus realiza a coleta manual de móveis sem condições de uso e materiais inservíveis que eventualmente são descartados de forma irregular no município, como colchões, eletrodomésticos quebrados, pedaços de madeira e metais depositados em vias e logradouros. Tal atividade é feita sob demanda, e nela são empregados um caminhão $\frac{3}{4}$ com um motorista e dois colaboradores para fazer a coleta do material. Todo o conteúdo obtido nestas incursões é então encaminhado ao aterro sanitário da CTRCI em São Joaquim. Ressalta-se que foram coletados cerca de 58,59 toneladas no segundo semestre de 2019 no município.

Apesar disso, a ocorrência desse serviço foi relatada apenas por 10% dos entrevistados residentes da sede municipal durante a etapa de mobilização social deste Plano. Os respondentes dos questionários dos demais distritos alegaram não existir essa coleta em sua região. O mesmo vale para as localidades rurais contempladas na pesquisa de campo conduzida entre os meses de agosto e setembro de 2020.

O.3.2 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

Em Cachoeiro de Itapemirim, sua gestão é realizada pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMSUR), que é responsável tanto pelas etapas de coleta e transporte destes resíduos quanto pela sua destinação final adequada na CTRCI. Os serviços são conduzidos de acordo com a demanda, embora os resíduos de hospitais e de prontos atendimentos sejam coletados diariamente, enquanto consultórios, farmácias e clínicas são visitados semanal ou quinzenalmente. Cabe lembrar que, segundo preconiza o Art. 20º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, todos estes geradores estão sujeitos à elaboração de seus devidos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS).

O.3.3 Coleta Seletiva

O município executa a coleta seletiva de resíduos secos recicláveis nas modalidades porta-a-porta e por Postos de Entrega Voluntária (PEV). Sua execução fica a cargo da prefeitura e da Corpus Saneamento e Obras LTDA, que emprega dois coletores de apoio, um motorista e um caminhão $\frac{3}{4}$ tipo baú para a realização desta tarefa – além do caminhão e motorista já disponibilizados pela prefeitura.

Apesar disso, verifica-se que a coleta porta a porta atende apenas oito bairros da sede, fato corroborado pelos questionários virtuais de mobilização social, que indicam que, de todo o município, apenas 12% dos entrevistados da sede relataram a existência de coleta seletiva em sua região. Adicionalmente, salienta-se que os distritos de Burarama, São Vicente, Coutinho, Gironda, Soturno, Gruta e Córrego dos Monos não contam com PEVs.

Já em relação à área rural do município, a pesquisa de campo conduzida entre os meses de agosto e setembro de 2020 indica que seus moradores também não são atendidos pela coleta seletiva. Estes costumam descartar os materiais recicláveis junto dos resíduos comuns, além de doar e/ou vender sucatas metálicas a ferros-velhos. Adicionalmente, os entrevistados mencionaram a existência de catadores nos distritos de Córrego dos Monos (na localidade de Lagoa Dourada), Coutinho (em Coutinho de Cima e Duas Barras), Vargem Grande do Soturno (em Santa Maria e Garganta do Soturno) e Pacotuba (em Banca de Areia, Bom Destino, Capoeirão e Monte Alegre).

Também cabe mencionar que a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cachoeiro de Itapemirim (Ascomirim), a única associação devidamente licenciada no município, sofreu um incêndio em 2019 que culminou na paralisação provisória do serviço de coleta seletiva. Seus dados revelam que o volume de resíduo seco que recebia apresentava um aumento mensal progressivo, o que demonstra a importância de sua reestruturação. Apesar disso, a associação ainda aguarda recursos para retomar suas atividades.

O.3.4 Varrição

De acordo com os questionários virtuais aplicados em agosto de 2020 para a etapa de mobilização social deste Plano, apenas os respondentes dos distritos de Burarama (100% dos entrevistados), Itaoca (33%) e Sede (35%) afirmaram ser contemplados pelos serviços de coleta convencional. Em relação à qualidade da execução destes serviços, sua classificação obteve notas médias de 4, 10 e 7 nestes distritos, respectivamente.

É importante ressaltar que um cenário semelhante foi verificado com os moradores das localidades rurais entrevistados durante a pesquisa de campo deste trabalho. Nesta, todos os entrevistados da zona rural alegaram não ser atendidos pelos serviços de varrição.

O.4 SOLUÇÕES VIÁVEIS

O.4.1 Abastecimento de Água

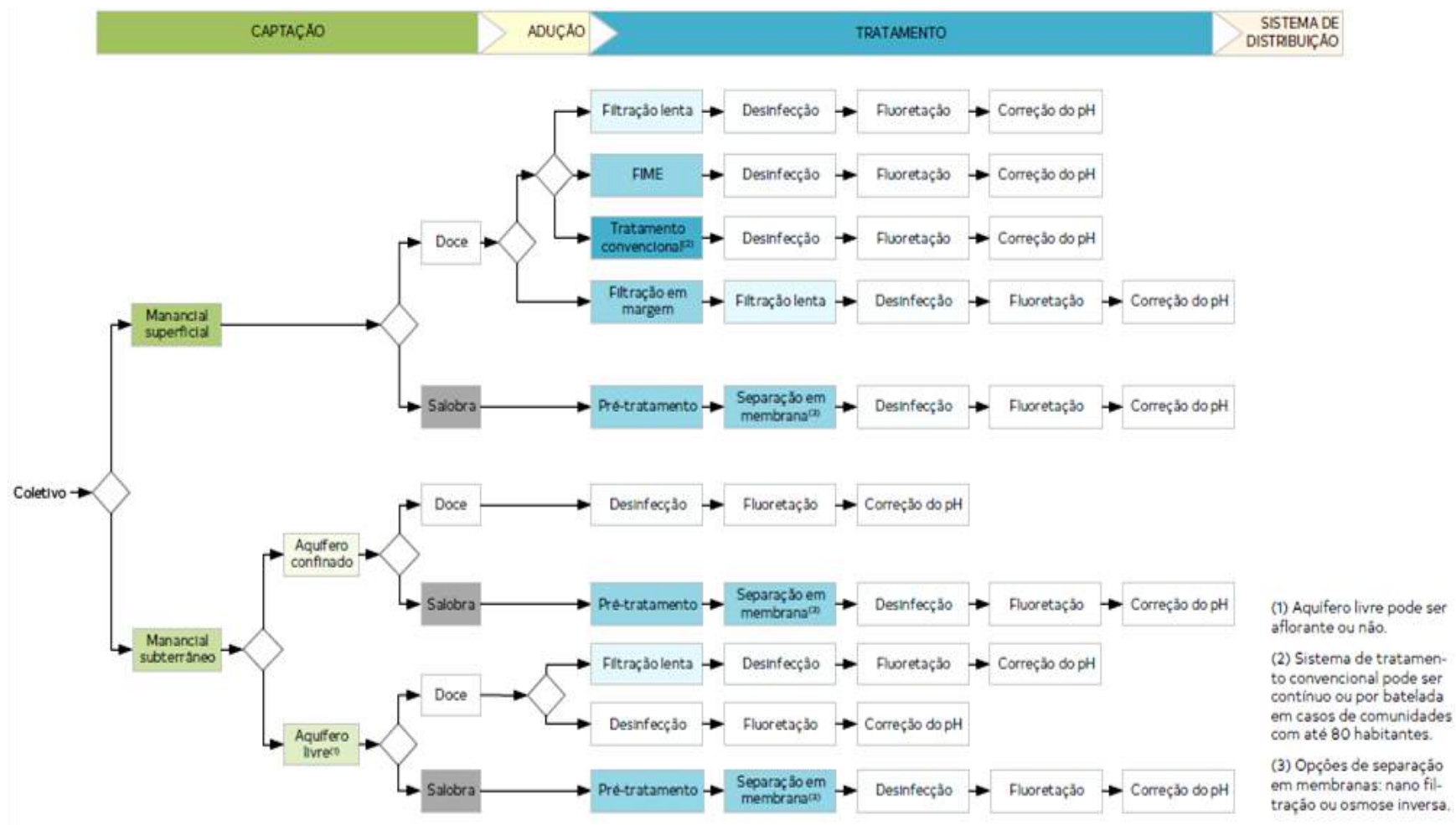
O Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR (BRASIL, 2019) estabeleceu soluções para o abastecimento de água com o objetivo de abranger as especificidades das áreas rurais, principalmente no que se refere às características demográficas, ambientais e culturais das populações. Em sua elaboração, a FUNASA relacionou algumas alternativas tecnológicas para o abastecimento de água em áreas rurais, as quais foram selecionadas pela fundação levando em consideração a abrangência do atendimento, os tipos de mananciais e respectivos tratamentos necessários. A seleção das tecnologias abordadas no PNSR teve como objetivo principal o fornecimento de água para consumo humano em quantidade suficiente, qualidade compatível com o padrão de potabilidade, regularidade de fornecimento, aceitabilidade e acessibilidade financeira.

Neste estudo serão considerados dois tipos de sistemas alternativos de abastecimento de água nas localidades rurais: sistemas coletivos e sistemas individuais. A categoria coletiva visa atender às populações conglomeradas, em lugares em que a produção e o tratamento da água são realizados em

locais distintos do centro de consumo. A categoria individual compreende formas de atendimento em que a produção, o tratamento e o consumo de água se atêm a um único domicílio.

A Figura O-36 e o Quadro O-2 apresentam as alternativas de sistemas coletivos de abastecimento de água abordadas pela FUNASA para atendimento de demandas rurais e seus requisitos operacionais, respectivamente. Já a Figura O-37 e o Quadro O-3 apresentam as mesmas informações, porém para sistemas individuais

Figura O-36 - Matriz tecnológica de soluções coletivas para o abastecimento de água, segundo FUNASA.



Fonte: BRASIL (2019).

Quadro O-2 - Requisitos operacionais de soluções coletivas para o abastecimento de água.

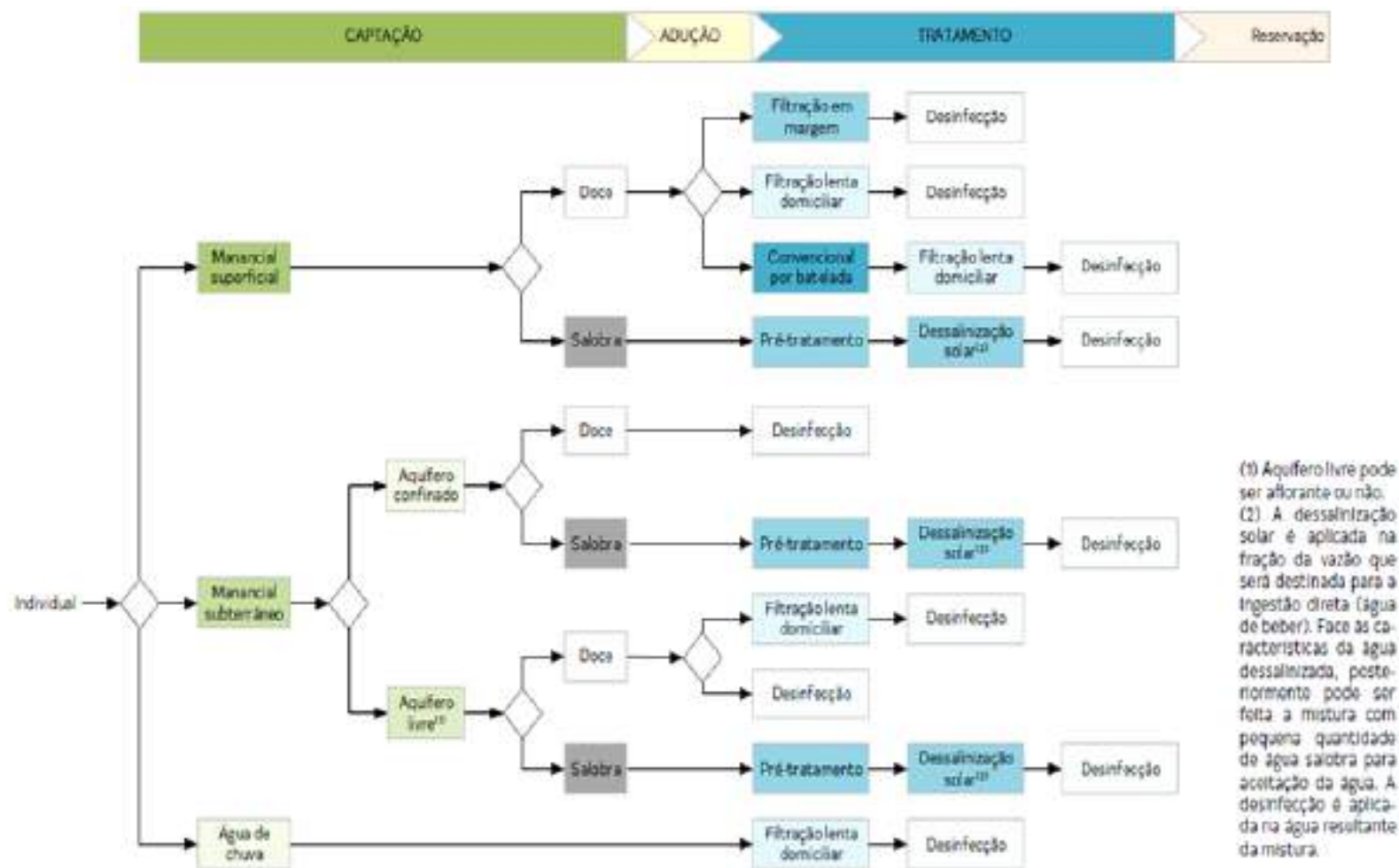
Etapa	Tecnologia	Operação rotineira		Operação não rotineira (Comum a todas as tecnologias)
		Específica a cada tecnologia	Comum a todas as tecnologias	
CAPTAÇÃO		<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o nível de água em poços de captação (filtração em margem e captação de águas subterrâneas); • Assegurar a proteção física de estruturas de captação, com especial atenção à tomada de água em aquíferos livres e nascentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar limpeza da área de entorno; • Assegurar proteção física e segurança às estruturas de captação (por exemplo, cercamento e controle de acesso de pessoas e animais); • Monitorar as condições físicas e estruturais do ponto de captação de água; • Monitorar as condições de funcionamento das instalações e equipamentos de captação de água. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar manutenção periódica da integridade física e estrutural; • Realizar manutenção periódica das instalações e equipamentos de captação de água.
	ADUÇÃO		<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar vazamentos nas tubulações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar manutenção periódica visando à integridade física e estrutural das adutoras; • Realizar descargas e limpeza nas adutoras, e o controle de vazamentos, periodicamente.
TRATAMENTO	Filtração lenta	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar limpeza periódica do meio filtrante (raspagem). 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar controle da qualidade da água em atendimento às exigências da norma vigente de qualidade da água para consumo humano; • Monitorar as condições de funcionamento das instalações e equipamentos; • Monitorar o desempenho das unidades/ etapas de tratamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar se os produtos químicos estão previstos pela regulamentação vigente (Ministério da Saúde e ANVISA); • Realizar controle de qualidade dos produtos químicos usados no tratamento da água de acordo com normas técnicas pertinentes à ABNT; • Realizar manutenção periódica de instalações e equipamentos.
	Filtração em múltiplas etapas (FIME)	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar limpeza periódica do meio filtrante (raspagem e descargas de fundo). 		
	Tratamento Convencional	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar teste de jarros para definição da dose de coagulante e do pH de coagulação em função da variação da qualidade da água bruta; • Controlar as dosagens de coagulantes e alcalinizantes; • Monitorar as condições de funcionamento de instalações e equipamentos de preparo e dosagem de produtos químicos; • Realizar descargas periódicas no decantador para a remoção de lodo; • Promover o tratamento e a disposição adequada dos resíduos gerados. 		

Quadro O-2 - Requisitos operacionais de soluções coletivas para o abastecimento de água.

Etapa	Tecnologia	Operação rotineira		Operação não rotineira (Comum a todas as tecnologias)
		Específica a cada tecnologia	Comum a todas as tecnologias	
	Separação em membranas	<ul style="list-style-type: none"> • Proceder ao manejo adequado dos resíduos provenientes do tratamento; • Operar programas de computadores específicos; • Realizar limpeza química das membranas. 		
	Desinfecção, fluoretação e correção do pH	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar as dosagens de desinfetante, flúor e alcalinizantes; • Monitorar as condições de instalações e equipamentos de preparo e dosagem de produtos químicos - misturadores de soluções, bombas e equipamentos dosadores de desinfetantes, flúor e alcalinizantes. 		
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO: RESERVATÓRIOS E REDE			<ul style="list-style-type: none"> • Realizar controle da qualidade da água em atendimento às exigências da norma vigente de qualidade da água para consumo humano; • Monitorar as condições físicas e estruturais do sistema de distribuição. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar manutenção periódica da integridade física e estrutural de reservatórios e redes de distribuição.; • Realizar manutenção periódica das instalações e equipamentos do sistema de distribuição (por exemplo, bombas, instalações elétricas, válvulas e registros); • Limpar periodicamente os reservatórios do sistema e os reservatórios domiciliares; • Realizar descargas e limpeza em reservatórios e na rede, periodicamente, e o controle de vazamentos nas redes e extravasamento nos reservatórios.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2019).

Figura O-37 – Matriz tecnológica de soluções individuais para o abastecimento de água.



Fonte: BRASIL (2019).

Quadro O-3 - Requisitos operacionais de soluções individuais para o abastecimento de água.

Etapa	Tecnologia	Operação rotineira		Operação não rotineira (Comum a todas as tecnologias)
		Específica a cada tecnologia	Comum a todas as tecnologias	
CAPTAÇÃO	Águas subterrâneas; Águas superficiais.	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o nível de água em poços de captação (filtração em margem e captação de águas subterrâneas); • Assegurar a proteção física de estruturas de captação, com especial atenção às tomadas de água em aquíferos livres e nascentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar limpeza da área de entorno; • Assegurar proteção física e segurança às estruturas de captação (por exemplo, cercamento e controle de acesso de pessoas e animais); • Monitorar as condições físicas e estruturais do ponto de captação de água; • Monitorar as condições de funcionamento das instalações e equipamentos de captação de água. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar manutenção periódica da integridade física e estrutural; • Realizar manutenção periódica das instalações e equipamentos de captação de água.
	Captação de água de chuva	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar telhados e calhas antes de cada estação chuvosa; • Descartar a água das primeiras chuvas. 		
ADUÇÃO			<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar vazamentos nas tubulações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar manutenção periódica visando à integridade física e estrutural das adutoras; • Realizar descargas e limpeza nas adutoras, e o controle de vazamentos periodicamente.
TRATAMENTO	Convencional por batelada	<ul style="list-style-type: none"> • Dosar coagulante; • Limpar decantador; • Limpar meio filtrante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar o controle da qualidade da água, para manter a sua segurança e a eficiência do serviço; • Ativar e desativar os conjuntos eletromecânicos diariamente; • Executar manobras de registros; • Limpar reservatórios; • Monitorar o desempenho de todas as etapas do tratamento; • Verificar a presença e, caso seja necessário, proceder à remoção de vetores (ex. ovos e larvas de <i>Aedes Aegypti</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> • Coletar amostras para a vigilância da qualidade da água, em atendimento à portaria vigente de potabilidade; • Verificar se os produtos químicos utilizados no tratamento da água atendem aos requisitos de saúde estabelecidos nas normas técnicas da ABNT; • Repor materiais.
	Filtração em margem	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o nível de água do poço de captação. 		
	Filtração lenta domiciliar	<ul style="list-style-type: none"> • Retirar periodicamente a manta sintética não tecida para lavagem ou substituição; • Realizar periodicamente a limpeza do meio filtrante - raspagem da camada superficial da areia. 		
	Dessalinização solar	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar vidros do equipamento; • Remover o sal acumulado nas bandejas. 		
	Desinfecção	<ul style="list-style-type: none"> • Dosar produtos de cloro. 		

Quadro O-3 - Requisitos operacionais de soluções individuais para o abastecimento de água.

Etapa	Tecnologia	Operação rotineira		Operação não rotineira (Comum a todas as tecnologias)
		Específica a cada tecnologia	Comum a todas as tecnologias	
RESERVAÇÃO				<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar e realizar manutenção periódica da integridade física e estrutural da base e do próprio reservatório; • Limpar periodicamente o reservatório; • Controlar vazamentos nas instalações e extravasamento nos reservatórios.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2019)

Independente de qual tipo de sistema seja escolhido, o PNSR recomenda que, havendo disponibilidade de mananciais superficiais e subterrâneos, devem ser utilizados preferencialmente os subterrâneos, visto que estes geralmente apresentam água de melhor qualidade. No entanto, é importante destacar que isso depende da capacidade do aquífero em fornecer água. Além disso, caso haja ocorrência de concentrações de substâncias ou características químicas, tais como agrotóxicos, metais, flúor, arsênio e dureza fora do padrão de potabilidade, é necessário prever um tratamento específico.

No caso dos sistemas coletivos, o PNSR destaca que:

- O tratamento composto por filtração lenta e por filtração em múltiplas etapas são indicados para águas com turbidez inferior à, respectivamente, 10 uT e 100 Ut;
- A desinfecção e a fluoretação devem ser previstas em todas as opções, entendendo-se que esta última ainda é um tema controverso, que exige controle rigoroso em sua utilização;
- A correção do pH pode ou não ser necessária, a depender da qualidade da água.

Para sistemas individuais o PNSR destaca que:

- O tratamento composto por filtração lenta + desinfecção para mananciais superficiais é recomendado para águas com turbidez inferior a 30uT;
- A desinfecção é indispensável em todas as opções de tratamento de águas superficiais. No caso de águas subterrâneas, a necessidade de desinfecção deve ser verificada por meio de análise de qualidade microbiológica da água;
- Cloração, solar e fervura são as opções para a desinfecção, sendo que a cloração deve ser o método preferencial sempre que possível, pois o cloro continua agindo como desinfetante por um certo período de tempo;
- Recomenda-se o uso de mantas sintéticas não tecidas sobre o meio filtrante de areia do filtro lento para facilitar a limpeza.

Além disso, em todas as alternativas dos sistemas individuais e coletivos recomenda-se o uso do filtro cerâmico domiciliar como uma etapa adicional (BRASIL, 2019).

Diante das diretrizes estabelecidas pela FUNASA, este estudo apresenta propostas para o atendimento das demandas das áreas rurais de Cachoeiro de Itapemirim. As propostas descritas a seguir foram estabelecidas com base nos dados do Censo Rural, o qual identificou as formas de abastecimento de água em diversas propriedades de localidades dos distritos do município, conforme é apresentado nos Quadros O-4 a O-7.

Salienta-se, no entanto, que os dados de qualidade de água foram levantados com base nas percepções dos moradores quanto sua fonte de abastecimento, de modo que algumas informações podem não representar características reais. Associado a isso, não há registros de monitoramento dos parâmetros de qualidade dos mananciais de captação dessas áreas rurais. Portanto, a aplicação da tecnologia proposta neste estudo estará sempre condicionada a uma prévia análise laboratorial dos seus parâmetros físico-químicos e microbiológicos, além de envolver a participação da população no processo decisório.

Por fim, cabe lembrar que, como estas informações foram obtidas em 2010, a caracterização do abastecimento de água em determinada localidade pode ter sido modificada. Contudo, a caracterização realizada por este Censo Rural é a melhor fonte de dados disponível, sobretudo quando somado ao levantamento de campo realizado pela equipe do presente Plano em 2020, que subsidiou a elaboração do Quadro O-8 mais a frente, onde são expostas as modalidades de abastecimento de água para as regiões mapeadas.

Quadro O-4 – Abastecimento de água nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim identificadas no Censo Rural de 2010 – Localidades com água de qualidade ruim e quantidade insuficiente.

Característica do sistema de abastecimento: Água com qualidade ruim e quantidade insuficiente	
Forma de abastecimento (Censo Rural, 2010): Vizinho	
Distrito	Localidade
Burarama	Petrópolis, Furquilha, Pacotuba X Burarama, Burarama, Monte Alegre, Morro Seco, Alto Morro Seco, Jacu
Córrego dos Monos	Córrego dos Monos, Córrego do Óleo, Bebedouro, Córrego do Jacaré, Olho D'água, Lagoa Dourada.
Conduru	Alegria de São José, KM 9, Humaita, Fued Nemer, Cachoeira, Cachoeira Grande, Córrego do Sossego, Boa Vista, Olho d'água, Santa Bárbara, Córrego Alto, Conduru, Sapecado, São Vicente
Coutinho	Olho d'água, Comunidade Santa Edwiges, Coutinho
Gironda	Santa Bárbara
Gruta	Santa Izabel X Alto Gruta, Timbo, Poço Dantas, Gruta, Baixa Gruta, Itabira, Dos Limas, Urtiga
Itaoca	Córrego do Óleo, Córrego do Caeté, Salgadinho, Córrego do Itaoca, Alto Moledo, Cachoeiro X Itaoca, São Vicente, Valão de Areia, Duas Barras, Itaoca
Pacotuba	Alto Capoeirão, Capoeirão, Pedra Lisa, Mangueira, Monte Alegre, São João da Mata, Morro Seco, Pacotuba X Burarama, Jaboticabeira, Desengano
São Vicente	Boa Vista, Cachoeira Alta, Monte Alegre, Vargem Alegre, Usina São Miguel X São Vicente, São José do Cantagalo, Alegria de São José, São Vicente, Monte Verde, Morro Seco, Olho D'água, Cachoeiro X São Vicente, Usina São Miguel, Fruteira Quente, Independência, Morro Alto, Cantagalo
Sede	Agrovila Bela Vista, Alto Amarelo, Alto São Geraldo, Fued Nemer, Itabira, João Sasso, Monte Líbano, Pau Brasil, Pequeno Paraíso, Santa Fé de Baixo, Santa Fé de Cima, Santa Tereza, São João da Lancha, São Joaquim X Aeroporto, Tijuca, Usina de São Miguel, Valão / Ilha dos Meireles, Poço Dantas
Soturno	Vargem Grande de Soturno, Salgadinho, Lambari, Santo Antônio

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2010).

Como o Censo de 2010 identificou que alguns moradores das localidades listadas no Quadro O-4 tinham a necessidade de recorrer a vizinhos para garantir água para seu consumo, recomenda-se que sejam instalados sistemas de abastecimento de água para atender à demanda desses moradores. Nesses casos, é necessária a identificação de manancial (superficial ou subterrâneo) disponível próximo ao local da demanda, o qual deve ser selecionado de acordo com a vazão e a qualidade da água disponível. Após essa seleção, deverá ser realizado o enquadramento de acordo com o tratamento necessário, com base na qualidade da água bruta, conforme as Figuras O-36 e O-37.

Caso ainda haja necessidade de complementação de fonte de abastecimento, recomenda-se a instalação de sistemas de captação de água de chuva dos telhados das residências.

Quadro O-5 – Abastecimento de água nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com água de qualidade boa e quantidade suficiente.

Característica do sistema de abastecimento: Água com qualidade boa e quantidade suficiente	
Forma de abastecimento (Censo Rural, 2010): Rio, nascente, poço, açude ou lagoa	
Distrito	Localidade
Burarama	Jacu, Burarama, Furquilha, Campos Elizios, Petrópolis, Santo Antônio X Boa Conserva, João Domingos Zago, São Braz, Retiro, Beira Alta, Santa Maria X Morro Seco, Alto Petrópolis, Ribeirão Campos Elizios, Alto Floresta, Floresta, Jaboticabeira, João Domingos Zago, Pedra da Ema, Pedra Lisa, Pacotuba X Burarama, Santa Maria X Morro Seco, Telheiro, Burarama X Cachoeiro
Córrego dos Monos	Aeroporto Moitãozinho, Antônio Faria Pimentel, Argelino Gomes Leal, Bebedouro, Cachoeiro X Atilio Vivácqua, Campo de Aviação, Córrego da Lage, Córrego do Braz, Córrego do Macuco, Córrego do Óleo, Córrego dos Monos, Córrego dos Monos X Bebedouro, Córrego Santa Rita, Córrego Vermelho, Joaris Franco Coelho, Lagoa Dourada, Moitãozinho, Natali Cipriano, Projetada, Recanto Feliz, Santo Antônio, Valter Salim, Vargem Alegre
Conduru	Alegria de São José, Desordem, Fued Nemer, Humaita, KM 9
Coutinho	Córrego Alto, Olho D'água
Gironda	Alto Gironda, Alto Moledo, Santa Bárbara
Gruta	Alto Gruta, Alto Gruta X Santa Isabel, Alto Moledo, Baixa Gruta, Cobiça da Leopoldina, Gruta, Nova Aurora, Urtiga, Timbo
Itaoca	Alto Cedro, Alto Córrego do Caeté, Alto Moledo, Banca de Areia, Benedito Roque, Caete, Córrego Caete, Córrego das Pedras, Córrego do Itaoca, Córrego do Ouro, Córrego Vermelho, Deoclecio Cossi, Duas Barras, Itaoca, João Sasso, Matinha, Salgadinho, Santa Bárbara, Usina São Miguel, Valão de areia
Pacotuba	Alto Capoeirão, Areal, Baixada do Papel Azul, Banca de Areia, Barra do Mutum, Barrela, Barro Branco, Biquinha, Boa Esperança, Boa Vista, Brejinho, Cachoeiro X Alegre, Cafundo, Capoeirão, Capoeirinha, Mangueira, Monte Alegre, Mutum, Pacotuba, Pacotuba X Burarama, Pedra Lisa, Retiro, Santa Fé de Baixo, Serra de Coutinho, Vargem Alegre
São Vicente	Tico Tico, Agrovila Bela Vista, Alto Cedro, Alto São Vicente, Beira Alta, Boa Vista, Bom Jardim, Cachoeira Alta, Cantagalo, Córrego Tico Tico, Estrada da Lagoa, Fruteira Quente, Independência, Monte Alegre, Monte Verde, Morro Alto, Santa Rosa, São Vicente, São José do Cantagalo, Usina de São Miguel, Vargem Alegre
Sede	Agrovila Bela Vista, Córrego de Angola, Córrego do Óleo, Fazenda do Estado, Itabira, João Sasso, Lambari, Monte Libano X Vilage, Poço Dantas, Safra, Santa Fé, Santa Fé de Baixo, Santa Fé de Cima, São Simão, Tijuca, Timbo, Alto São Geraldo, Assentamento Nova Safra, Campo de São Felipe X Aeroporto, Cobiça, Estreito do Itabira, São Geraldo, Independência, Pau Brasil, Poço Dantas, Santa Luzia, Santa Tereza, São Joaquim, São José do Frade, São Simão, Tijuca X Lambari, Alto Santa Maria, Alto Tijuca, Córrego da Anta, Monte Alegre, Argemiro Gomes Leal, Caramba, Gruta, João Sasso, São Joaquim X Aeroporto, União, Urtiga
Soturno	Bom Jardim, Gumercinno Moura, Monte Libano X Santa Rosa, Salgadinho, Santa Rosa, Vargem Grande de Soturno, Antônia Bazoni, Santa Rosa

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2010).

Alguns moradores das localidades descritas no Quadro O-5 consideram a água captada como de qualidade boa e quantidade suficiente para seu abastecimento. Desse modo, recomenda-se que sejam mantidos os mananciais em que ocorre a captação de água. No entanto, apesar da boa

qualidade da água relatada, é necessário manter um tratamento mínimo aplicado em águas destinadas ao abastecimento humano (BRASIL, 2019).

Nesse sentido, para sistemas coletivos, indica-se que seja aplicado um sistema de tratamento composto por filtração lenta, desinfecção por cloração, fluoretação e correção do pH. Para os sistemas individuais, recomenda-se o sistema composto por filtração lenta domiciliar e desinfecção por cloração.

Quadro O-6 – Abastecimento de água nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com água de qualidade média e quantidade suficiente.

Característica do sistema de abastecimento: Água com qualidade média e quantidade suficiente	
Forma de abastecimento (Censo Rural, 2010): Rio, nascente, poço, açude ou lagoa	
Distrito	Localidade
Burarama	Fruteira Quente
Córrego dos Monos	Bebedouro, Campo de São Felipe Córrego do Braz, Córrego dos Monos, Moitão, Santa Rita
Conduru	Bom Jardim
Gruta	Gruta
Itaoca	Córrego das Pedras, Córrego do Cedro, Duas Barras, Itaoca X Cachoeiro, Matinha, Salgadinho, Valão de Areia
Pacotuba	Baixada do Papel Azul, Barrela, Córrego das Pedras, Magueira, Monte Alegre, Morro Seco, Santa Julia, São João da Mata
São Vicente	Cachoeira Alta, Destino, Independência, Monte Verde
Sede	Assentamento Nova Safra, Safra, Tijuca, Brejo Grande, Córrego da Onça, Mangueira, Poço Dantas, Santa Clara, Santa Fé de Cima, São Joaquim X Olho D'água, São Simão, São Joaquim
Soturno	Santa Rosa, Salgadinho

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2010).

Quadro O-7 – Abastecimento de água nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com água de qualidade ruim e quantidade suficiente

Característica do sistema de abastecimento: Água com qualidade ruim e quantidade suficiente	
Forma de abastecimento (Censo Rural, 2010): Rio, nascente, poço, açude ou lagoa	
Distrito	Localidade
Burarama	Campos Elizios, Furquilha, Jacu, Pacotuba X Burarama, Retiro
Córrego dos Monos	Bebedouro, Córrego do Bebedouro, Córrego do Óleo, Córrego dos Monos, Lagoa Dourada, Pau D'alho, Santa Rita, São José, Valter Salim, Vargem Alegre
Conduru	Alegria de São José, Conduru, Humaita, Maita, KM 9, Tapera X Conduru
Coutinho	Comunidade Santa Edwiges, Olho D'água
Gruta	Gruta, Itabira
Itaoca	Alto Moledo, Alto Moledo X Gironda, Córrego do Caete, Córrego Vermelho, Itaoca, Salgadinho, Valão de Areia
Pacotuba	Barrela, Boa Esperança, Boa vista, Mangueira, Monte Alegre, Nona Rachel, Pedra Lisa

Quadro O-7 – Abastecimento de água nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com água de qualidade ruim e quantidade suficiente

Característica do sistema de abastecimento: Água com qualidade ruim e quantidade suficiente	
Forma de abastecimento (Censo Rural, 2010): Rio, nascente, poço, açude ou lagoa	
Distrito	Localidade
São Vicente	Alto São Vicente, Boa Vista, Cachoeira Alta, Cachoeirinha, Córrego Tico Tico, Fazenda da Serra, Independência, Monte Verde, Pitomba, Santa Luzia, São Vicente, Usina de São Miguel
Sede	Assentamento Nova Safra, Cachoeiro X Vargem Alta, Itabira, João Sasso, Lambari, Santa Fé de Baixo, Santa Fé de Cima, km 16 - BR 101, Alto Santa Maria, Alto São Geraldo, Andorinha, Córrego do Caeté, Giro, Monte Alegre, Morro Grande, Pau Brasil, São Joaquim, Tijuca
Soturno	Lambari, Salgadinho, Santo Antônio, Vargem Grande de Soturno

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2010).

Alguns moradores das localidades descritas nos Quadros O-6 e O-7 consideram a água captada como de quantidade suficiente para seu abastecimento, porém de qualidade média ou ruim. Desse modo, sugere-se que seja mantido o manancial de captação, caso não haja outro manancial disponível próximo à demanda e com água de melhor qualidade.

Para sistemas coletivos, recomenda-se um sistema de tratamento secundário composto por: filtração em múltiplas etapas ou tratamento convencional, seguidos por desinfecção por cloração, fluoretação e correção de pH. Já para sistemas individuais, indica-se um sistema composto por filtração em margem e desinfecção por cloração ou o tratamento convencional por batelada, seguido por filtração lenta domiciliar e desinfecção por cloração, sendo este último aplicado para águas de pior qualidade.

Caso a água captada seja salobra, devem ser observadas as respectivas indicações de tratamento das Figuras O-36 e O-37. Além disso, nesses casos há a opção de instalação de sistemas de captação de água de chuva, a qual, após passar por filtração lenta domiciliar associada à desinfecção, poderá ser utilizada na ingestão, preparo de alimentos e higiene pessoal, enquanto a água salobra é destinada para o restante das demandas de água.

Finalmente, é importante que sejam discutidas as modalidades adequadas de sistemas de abastecimento para atendimento das demandas rurais. Estas foram obtidas a partir dos dados oriundos da pesquisa de campo realizada pela

equipe deste estudo em 2020 e de ferramentas de sensoriamento remoto, sendo que as localidades aqui descritas foram identificadas e selecionadas pela própria Prefeitura Municipal.

Diante disto, o principal critério para estabelecer as modalidades de abastecimento de água apresentadas no Quadro O-8 foi a distribuição espacial das residências, conforme metodologia descrita no Plano Municipal de Água e Esgoto de 2011.

Assim sendo, em localidades em que foram observados domicílios isolados, foram sugeridas soluções alternativas individuais com canalização interna, contudo, em alguns casos, devido à proximidade com a rede de água existente, também foi proposta a extensão da rede da concessionária. Para os casos em que foram observadas áreas com aglomeração situadas a mais de 2 km daquelas já atendidas, a solução sugerida foi um sistema de abastecimento de água coletivo. Já os casos em que tal distância for menor que os 2 km, a solução proposta pode envolver a extensão da rede de abastecimento de água ou a implantação de um sistema de abastecimento de água coletivo.

Sugere-se ainda que seja feita avaliação da população residente nestes locais, de modo que sejam atendidos pela extensão do sistema existente ou por sistemas coletivos aqueles aglomerados com densidade de ocupação superior a 40 habitantes por hectare.

Quadro O-8 – Modalidades propostas para as demandas de sistemas de abastecimento.

Distrito	Localidade	Forma de abastecimento atual - 2020	Modalidade proposta
Burarama	Jacu	Abastecimento por meio de poços.	Sistema coletivo para atendimento de aglomerado ou extensão de rede da concessionária
			Sistemas individuais
	Barra Alegre, Santo Antônio da Boa Conserva, Cantagalo, Brejaúba	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistemas individuais

Quadro O-8 – Modalidades propostas para as demandas de sistemas de abastecimento.

Distrito	Localidade	Forma de abastecimento atual - 2020	Modalidade proposta
	Petrópolis	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistema coletivo para atendimento de aglomerado ou extensão de rede da concessionária
			Sistemas individuais
Conduru	Km 9	Há trecho de rede de abastecimento inoperante. Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Extensão de rede da concessionária
			Sistemas individuais
	Sossego	Abastecimento por meio de poços	Extensão de rede da concessionária ou sistemas individuais
	Kafundó, Alegria de São José, Jaboticabeira	Abastecimento por meio de poços.	Sistemas individuais
Córrego dos Monos	Córrego do Brás	Parte da comunidade é abastecida pela concessionária.	Extensão de rede da concessionária
			Sistemas individuais
	Moitãozinho	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistemas individuais
Coutinho	Capoeirinha	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistemas individuais ou Sistema coletivo
	Duas Barras, Coutinho, Coutinho de Cima	Parte da comunidade é abastecida pela concessionária.	Extensão de rede da concessionária
	Olho d'água, Boa Vista	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistemas individuais
Gironda	Bom Jardim de Soturno	Abastecimento por meio de poços	Sistemas individuais
	Alto Moledo	Parte da comunidade é abastecida pela concessionária.	Sistemas individuais
	Santa Bárbara	Abastecimento por meio de poços	Extensão de rede da concessionária
Gruta	Alto Gruta, Gruta	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistemas individuais ou sistema coletivo
			Sistemas individuais
	Urtiga	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistemas individuais
Itaoca	Córrego do Óleo,	Abastecimento por meio de	Sistemas individuais

Quadro O-8 – Modalidades propostas para as demandas de sistemas de abastecimento.

Distrito	Localidade	Forma de abastecimento atual - 2020	Modalidade proposta
	Fazenda Beira-Rio	poços ou nascentes.	
	Córrego do Caeté	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Extensão de rede da concessionária ou sistemas individuais
	Salgadinho	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistemas individuais ou sistema coletivo
	Valão de Areia	Parte da comunidade é abastecida pela concessionária.	Extensão de rede da concessionária
Pacotuba	Banca de Areia, Capoeirão, Bom Destino, Mangueira, Pedra Lisa, Morro Seco, Retiro, Fazenda Barrella, Areal, Fazenda São Manuel Caetano, Beira Alta	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistemas individuais
	Monte Alegre	Abastecimento por meio de poços	Sistema coletivo Sistemas individuais
	Barra do Mutum, Fazenda São João da Mata, Fazenda Santa Júlia	Abastecimento por meio de poços	Extensão de rede da concessionária ou sistemas individuais
São Vicente	Cantagalo, Independência, São José do Cantagalo, Fruteiras, Vargem Alegre	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistemas individuais
	Monte Verde	Abastecimento por meio de poços	Sistema coletivo Sistemas individuais
	Alto São Vicente, Boa Vista, Bom Jardim, Cachoeira Alta	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistemas individuais ou sistema coletivo
	Usina de São Miguel	Parte da comunidade é abastecida pela concessionária.	Sistemas individuais
Sede	Safra, Santa Fé de Baixo e Santa Fé de Cima	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistema coletivo Sistemas individuais
	Cocuí	Abastecimento por meio de carros-pipa	Sistemas individuais
	São Simão	Abastecimento por meio de carros-pipa	Sistema coletivo Sistemas individuais
	Tijuca	Parte da comunidade é abastecida pela concessionária.	Sistemas individuais
	Retiro	Parte da comunidade é abastecida pela concessionária.	Sistemas individuais ou sistema coletivo
	Estação Cobiça	Parte da comunidade é abastecida pela concessionária.	Extensão de rede da concessionária Sistemas individuais

Quadro O-8 – Modalidades propostas para as demandas de sistemas de abastecimento.

Distrito	Localidade	Forma de abastecimento atual - 2020	Modalidade proposta
	Timbó	Parte da comunidade é abastecida pela concessionária.	Sistemas individuais
Soturno	Santa Maria, Garganta de Soturno, Santa Rosa	Abastecimento por meio de poços ou nascentes.	Sistemas individuais

Fonte: Autoria Própria.

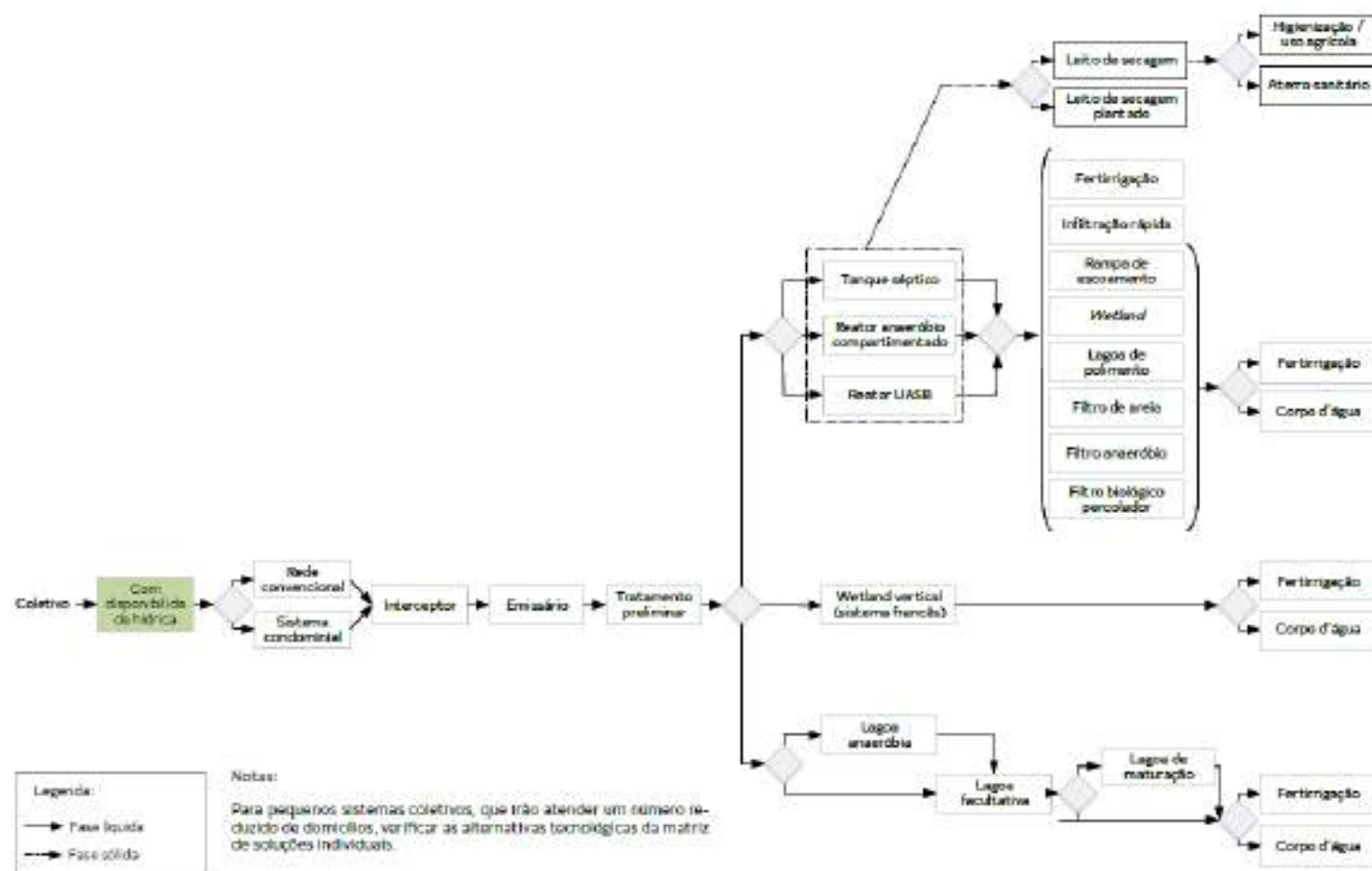
O.4.2 Esgotamento Sanitário

O Programa Nacional de Saneamento Rural estabeleceu soluções tecnológicas considerando a existência ou não de água canalizada no domicílio e a profundidade do lençol freático em solos que eventualmente receberão esgotos. Este Programa relacionou alternativas para o esgotamento sanitário em áreas rurais, incluindo tecnologias com e sem veiculação hídrica dos excretas provenientes da descarga de vasos sanitários e que consideram a possibilidade do aproveitamento de compostos orgânicos produzidos.

Diante disso, a Figura O-38 e o Quadro O-9 apresentam o fluxograma com os serviços coletivos abordados pela FUNASA para atendimento de demandas rurais e seus requisitos operacionais, respectivamente. Ressalta-se que, para a categoria coletiva, o tratamento dos esgotos coletados deve ocorrer em local distinto do âmbito domiciliar, portanto, é fundamental que haja disponibilidade hídrica suficiente para operação de seu transporte.

Já a Figura O-39 e o Quadro O-10 apresentam os fluxogramas voltados aos serviços individuais. Nesta categoria estão incluídas alternativas tecnológicas sem veiculação hídrica dos excretas, além da possibilidade de separação das águas provenientes de vasos sanitários e das águas de pias, tanques e chuveiros, para o caso de haver veiculação hídrica.

Figura O-38 – Matriz tecnológica de soluções coletivas para o esgotamento sanitário.



Fonte: BRASIL (2019).

Quadro O-9 - Requisitos operacionais de soluções coletivas para o esgotamento sanitário.

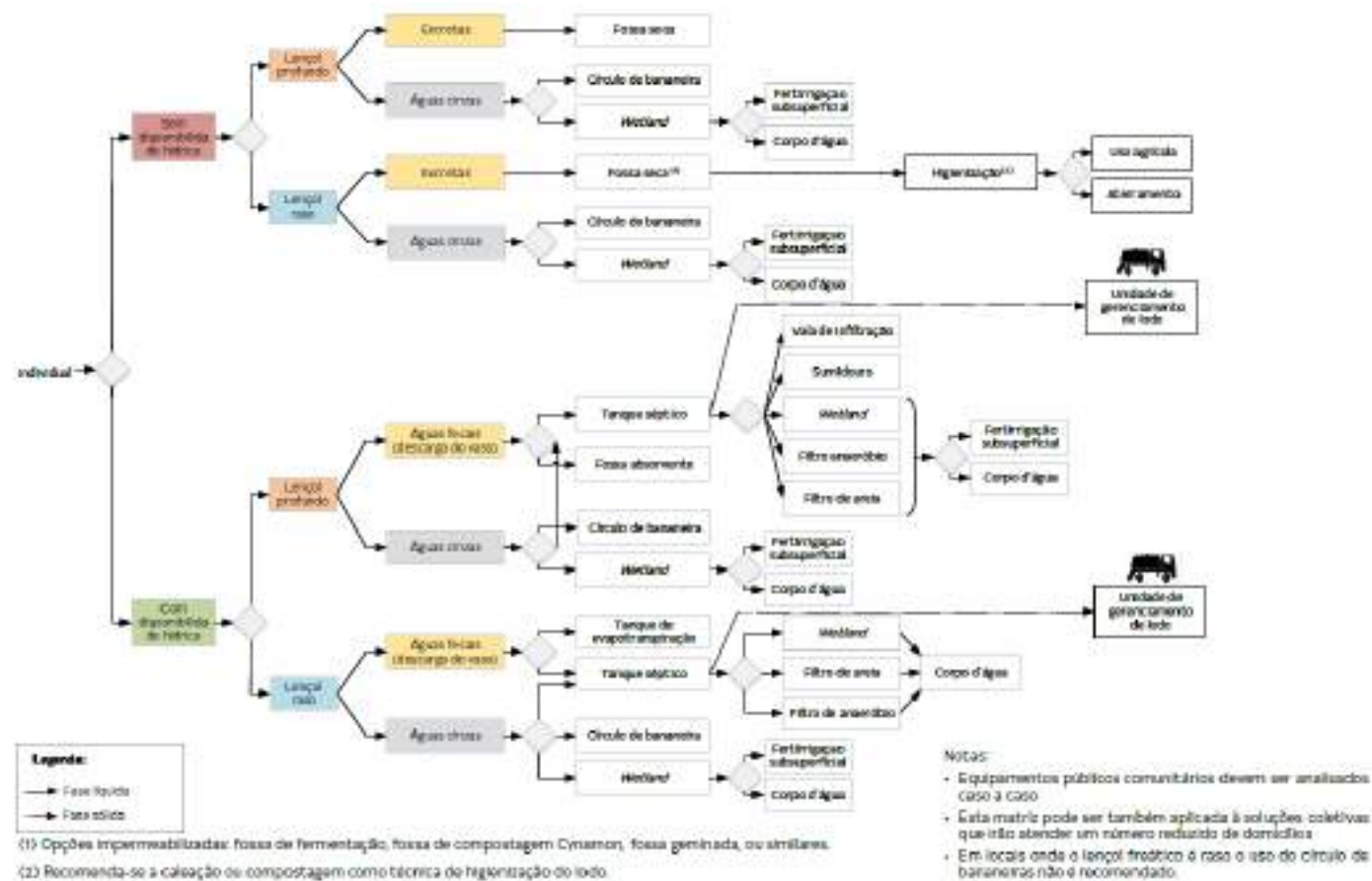
Tecnologia	Operação rotineira	Operação não rotineira
Sistema de coleta	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Cuidar do tratamento preliminar, instalado à montante das estações elevatórias; • Inspeccionar a integridade física e estrutural das unidades; • Atender ao chamado da população sobre problemas de funcionamento da rede. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar manutenção da integridade física e estrutural das unidades; • Realizar a manutenção eletromecânica dos equipamentos das estações elevatórias; • Desobstruir e limpar a rede.
Tratamento preliminar	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Limpar o gradeamento; • Limpar o desarenador; • Realizar o tratamento (se aplicável) e a destinação final adequada dos resíduos retidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Manter a integridade física e estrutural das unidades.
Sistemas anaeróbios: Tanque séptico; Reator UASB; Reator anaeróbio compartimentado; Filtro anaeróbio.	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações; • Monitorar e garantir a eficiência das unidades; • Inspeccionar a integridade física e estrutural das unidades; • Monitorar e reparar o cercamento da ETE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Remover, tratar e destinar a espuma; • Remover, secar, tratar e destinar o excesso de lodo; • Limpar o meio filtrante, e substituí-lo, quando necessário; • Tratar e destinar os resíduos removidos.
Lagoas de estabilização	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Limpar as caixas e tubulações; • Remover os sólidos flutuantes (escuma e macrófitas); • Monitorar e garantir a eficiência das unidades; • Inspeccionar a integridade física e estrutural das unidades; • Inspeccionar os taludes e as condições de impermeabilização das unidades; • Monitorar e reparar o cercamento da ETE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Remover, tratar e destinar o lodo; • Remover a vegetação que porventura se desenvolva nos taludes internos.
Wetland	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações; • Verificar a tendência de entupimento das unidades; • Monitorar e garantir a eficiência das unidades; • Remover e destinar o lixo, detritos e quaisquer espécies indesejadas de ervas daninhas nas unidades; • Inspeccionar a integridade física e estrutural das unidades; • Monitorar e reparar o cercamento da ETE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar a manutenção dos aterros (talude); • Podar e destinar os resíduos vegetais.
Sistemas de disposição	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações; 	<ul style="list-style-type: none"> • Remover e destinar o lixo, detritos e quaisquer espécies indesejadas de ervas daninhas;

Quadro O-9 - Requisitos operacionais de soluções coletivas para o esgotamento sanitário.

Tecnologia	Operação rotineira	Operação não rotineira
controlada no solo: Fertirrigação; Rampa de escoamento; Infiltração rápida.	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar a qualidade da água e das plantas; • Monitorar e garantir a eficiência das unidades; • Inspeccionar a integridade física e estrutural das unidades; • Monitorar e reparar o cercamento da ETE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Podar e destinar os resíduos vegetais.
Filtro de areia	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações; • Verificar a tendência de entupimento das unidades; • Monitorar e garantir a eficiência das unidades; • Inspeccionar a integridade física e estrutural das unidades. • Monitorar e reparar o cercamento da ETE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar o meio filtrante, e substituí-lo quando necessário; • Tratar e destinar os resíduos removidos.
Filtro Biológico Percolador (FBP)	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações; • Monitorar e garantir a eficiência das unidades; • Monitorar a produção de lodo no sistema de tratamento; • Verificar a ocorrência de empoçamento na superfície do filtro; • Verificar a ocorrência de proliferação excessiva de moscas; • Verificar o sistema de drenagem de fundo da unidade e eliminar acúmulo indevido de sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar o meio filtrante, e substituí-lo, quando necessário; • Tratar e destinar os resíduos removidos.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2019).

Figura O-39 – Matriz tecnológica de soluções individuais para o esgotamento sanitário.



Fonte: BRASIL (2019).

Quadro O-10 - Requisitos operacionais de soluções individuais para o esgotamento sanitário

Tecnologia	Operação rotineira	Operação não rotineira
Instalações sanitárias intradomiciliares	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar corretamente os banheiros e demais peças sanitárias. 	
Fossa seca	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Adicionar matéria orgânica seca, após cada uso. • Alternar o uso das câmaras, a cada 6 meses, ou sempre que necessário, no caso de fossas geminadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar as condições físicas e estruturais das unidades; • Monitorar as condições de funcionamento das unidades; • Promover a limpeza, tratamento e disposição adequada dos resíduos gerados.
Tanque de evapotranspiração	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações; • Realizar a manutenção da cobertura com folhas e palha, para evitar a interferências das águas pluviais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar das condições físicas e estruturais das unidades; • Monitorar das condições de funcionamento das unidades; • Manejar as plantas; • Substituir a vegetação e meio filtrante, em caso de entupimento; • Destinar os resíduos vegetais.
Sumidouro; Fossa absorvente	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações; • Alternar o uso de cada unidade, a cada 12 meses, ou sempre que necessário. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar as condições físicas e estruturais das unidades; • Monitorar as condições de funcionamento das unidades.
Tanque séptico	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar as condições físicas e estruturais das unidades; • Monitorar as condições de funcionamento das unidades; • Remover, tratar e destinar o lodo(1).
Vala de infiltração	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar as condições físicas e estruturais das unidades; • Monitorar as condições de funcionamento das unidades.
Wetland	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno da unidade; • Desobstruir as caixas e tubulações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar as condições físicas e estruturais das unidades; • Monitorar as condições de funcionamento das unidades; • Manejar as plantas; • Substituir a vegetação e meio filtrante, em caso de entupimento; • Destinar os resíduos vegetais.
Filtro anaeróbio	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstrução de caixas e tubulações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar as condições físicas e estruturais das unidades; • Remover, tratar e destinar o lodo(1)
Filtro de areia	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar o filtro e destinar os resíduos removidos
Círculo de bananeira	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área de entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações; • Realizar a manutenção da cobertura com folhas e palha, para evitar interferência das águas pluviais; • Colher os frutos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar as condições físicas e estruturais da unidade; • Monitorar as condições de funcionamento da unidade; • Substituir o material de enchimento a cada 3 anos. • Manejar as plantas; • Destinar os resíduos vegetais.
Fertirrigação subsuperficial	<ul style="list-style-type: none"> • Limpar a área no entorno das unidades; • Desobstruir as caixas e tubulações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar as condições físicas e estruturais da unidade; • Monitorar as condições de funcionamento da unidade;

Quadro O-10 - Requisitos operacionais de soluções individuais para o esgotamento sanitário

Tecnologia	Operação rotineira	Operação não rotineira
		<ul style="list-style-type: none">• Substituir o material de enchimento a cada 3 anos.• Manejar as plantas;• Destinar os resíduos vegetais.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2019). (1) A manutenção é feita por equipamento específico (caminhão limpa fossa), portanto, requer vias de acesso em bom estado, infraestrutura e corpo técnico capacitado para o tratamento e disposição final do lodo.

Como os sistemas previstos na matriz tecnológica de soluções individuais para o esgotamento sanitário podem ser aplicados a soluções coletivas voltadas a um número reduzido de domicílios (BRASIL, 2019), as soluções apresentadas na Figura O-39 serão consideradas como referência para o atendimento das demandas rurais identificadas em Cachoeiro de Itapemirim. Adicionalmente, serão consideradas as alternativas de esgotamento em que haja disponibilidade hídrica e que considerem o lençol freático raso, visando assim maior segurança quanto a possíveis contaminações em poços de captação de água para consumo.

Visto isso, nos Quadros O-11 a O-15 são apresentadas as formas de esgotamento sanitário e as localidades nas quais estas foram identificadas pelo Censo Rural, realizado em 2010. A essa análise também foram considerados os resultados da pesquisa de campo realizada pela equipe deste Plano em 2020.

Quadro O-11 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim identificados no Censo Rural de 2010 – Localidades com Fossa Séptica.

Distrito	Localidade
Burarama	Alto Floresta, Alto Petrópolis, Beira Alta, Boa Conserva, Burarama X Cachoeiro, Campos Elizios, Furquilha, Jaboticabeira, Jacu, João Domingos Zago, Morro Seco, Pacotuba X Burarama, Pedra da Ema, Petrópolis, Retiro, Ribeirão Campos Elizios, Santa Maria X Morro Seco, Santo Antônio X Boa Conserva, São Braz
Córrego dos Monos	Aeroporto Moitãozinho, Bebedouro, Cachoeiro X Atílio Vivácqua, Campo de Aviação, Campo de São Felipe, Córrego do Braz, Córrego do Macuco, Córrego do Óleo, Córrego dos Monos, Córrego Santa Rita, Joaris Franco Coelho, Lagoa Dourada, Moitão, Moitãozinho, Pau D'alho, Projetada, Santa Rita, Santo Antônio, São José, Valter Salim, Vargem Alegre
Conduru	Alegria de São José, Conduru, Desordem, Fued Nemer, Humaita, Maita, KM 9, Tapera X Conduru
Coutinho	Comunidade Santa Edwiges, Olho D'água
Gironda	Alto Gironda, Alto Moledo, Santa Bárbara
Gruta	Alto Gruta, Alto Gruta X Santa Isabel, Alto Moledo, Baixa Gruta, Gruta, Itabira, Nova Aurora, Urtiga, Timbo,
Itaoca	Alto Cedro, Alto Moledo, Caete, Córrego do Ouro, Córrego Vermelho, Duas Barras, Santa Bárbara, Valão de Areia, Salgadinho, Alto Moledo, Alto Moledo X Gironda, Itaoca, João Sasso
Pacotuba	Areal, Barra do Mutum, Barrela, Barro Branco, Biquinha, Boa Esperança Boa Vista, Brejinho, Cachoeiro X Alegre, Cafundo, Capoeirinha, Mangueira, Monte Alegre, Morro Seco, Mutum, Nona Rachel, Pacotuba, Pacotuba X Burarama, Pedra Lisa, Retiro, Serra do Coutinho, Vargem Alegre
São Vicente	Tico Tico, Alto Cedro, Alto São Vicente, Boa Vista, Cachoeira Alta, Cantagalo, Córrego Tico Tico, Fruteira Quente, Independência, Monte Verde, Morro Alto, Santa Rosa, São Vicente, São José do Cantagalo, Usina de São Miguel, Vargem Alegre, Cachoeirinha, Fazenda da Serra, Pitomba, Santa Luzia
Sede	Agrovila Bela Vista, Alto São Geraldo, Assentamento Nova Safra, Campo de São Felipe X Aeroporto, Cobiça, Estreito do Itabira, São Geraldo, Independência, Itabira, Pau Brasil, Poço Dantas, Santa Fé, Santa Fé de Baixo, Santa Fé de Cima, Santa Luzia, Santa Tereza, São Joaquim, São José do Frade, São Simão, Tijuca, Tijuca X Lambari, Timbo, Brejo Grande, Córrego da onça, Mangueira, Poço Dantas, Santa Clara, São

Quadro O-11 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim identificados no Censo Rural de 2010 – Localidades com Fossa Séptica.

Distrito	Localidade
	Joaquim X Olho D'água, São Simão, Tijuca, KM 16 - BR 101, Alto Santa Maria, Alto São Geraldo, Andorinha, Córrego do Caete, Giro, João Sasso, Monte Alegre, Morro Grande, Pau Brasil,
Soturno	Bom Jardim, Gumercinno Moura, Monte Líbano X Santa Rosa, Salgadinho, Santa Rosa, Vargem Grande do Soturno,

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2010).

Alguns moradores das localidades descritas no Quadro O-11 indicaram a existência de fossas sépticas/tanques séptico em suas residências no Censo Rural, o que também foi diagnosticado em diversas propriedades na pesquisa de campo realizada em 2020. Para estes casos, recomenda-se a criação de campanhas de orientação da população quanto ao correto funcionamento e acompanhamento dessas fossas. No caso de fossas construídas de maneira irregular, indica-se, para os locais em que o lençol freático é raso ou que não se tenha conhecimento de sua profundidade, sua readequação ou reconstrução.

É importante salientar que a fossa séptica requer tratamento complementar e, dentre as opções disponíveis para locais com lençol freático raso, recomenda-se o uso de filtro de areia, o qual possui menor necessidade de manutenção. Já nos locais onde o lençol freático é comprovadamente profundo, a fossa pode ser associada a um sumidouro ou vala de infiltração.

Quadro O-12 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com Fossa rudimentar ou buraco

Distrito	Localidade
Burarama	Alto Floresta, Burarama, Jacu, Pedra Lisa, Pacotuba X Burarama, Furquilha, Fruteira Quente, Jacu, Telheiro
Córrego dos Monos	Córrego do Óleo, Córrego dos Monos
Gruta	Cobiça da Leopoldina
Itaoca	Córrego das Pedras, Córrego do Cedro, Caete
Pacotuba	Alto Capoeirão, Baixada do Papel Azul, Cachoeiro X Monte Alegre, Capoeirão, Mangueira, Monte Alegre, Pacotuba, Pacotuba X Burarama, Pedra Lisa, São João da Mata
São Vicente	Estrada da Lagoa, Cachoeira Alta, Destino, Monte Alegre
Sede	Alto Santa Maria, Alto Tijuca, Córrego da Anta, Lambari, Monte Alegre, Poço Dantas, Santa Fé de Cima, Santa Fé de Baixo, Assentamento Nova Safra, Tijuca X Lambari
Soturno	Antonio Bazoni, Santa Rosa

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2010).

A destinação do efluente em fossa rudimentar pode oferecer grandes riscos de contaminação do solo e águas subterrâneas, sendo considerada, em alguns casos, como uma forma inadequada de disposição de esgotos. Também chamada de fossa absorvente, negra ou caipira, consiste em um buraco que recebe esgotos domésticos, permitindo a infiltração da parte líquida no solo.

De acordo com o Programa Nacional de Saneamento Rural, fossas rudimentares somente podem ser utilizadas em locais onde o lençol freático é profundo. Assim, nas propriedades das localidades descritas no Quadro O-12 e naquelas mapeadas pela pesquisa de campo, descritas no início deste tópico em que o lençol freático é raso ou que não se tenha conhecimento de sua profundidade, sugere-se que o morador seja orientado a substituir seu sistema pela associação de fossa séptica e filtro de areia.

Quadro O-13 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com lançamento de esgoto a céu aberto

Distrito	Localidade
Burarama	Petrópolis, Furquilha, Pacotuba X Burarama, Burarama, Monte Alegre, Morro Seco, Alto Morro Seco, Jacu
Córrego dos Monos	Aeroporto Moitãozinho, Argelino Gomes Leal, Bebedouro, Campo São Felipe, Córrego da Lage, Córrego Bebedouro, Córrego do Braz, Córrego do Jacaré, Córrego do Macuco, Córrego do Óleo, Córrego dos Monos, Córrego do Monos X Bebedouro, Lagoa Dourada, Moitãozinho, Olho D'água, Recanto Feliz, Santa Rita, Valter Salim, Vargem Alegre
Conduru	Alegria de São José, Boa Vista, Cachoeira, Cachoeira Grande, Conduru, Córrego Alto, Córrego do Sossego, Fued Nemer, Humaita, Olho d'água, KM 9, Santa Bárbara, São Vicente, Sapecado
Coutinho	Comunidade Santa Edwiges, Coutinho, Olho D'água
Gironda	Santa Bárbara
Gruta	Alto Gruta, Alto Gruta X Santa Isabel, Baixa Gruta, Gruta, Urtiga, Dos Limas, Itabira, Poço Dantas, Timbo
Itaoca	Córrego do Óleo, Córrego do Caeté, Salgadinho, Córrego do Itaoca, Alto Moledo, Cachoeiro X Itaoca, São Vicente, Valão de Areia, Duas Barras, Itaoca, Alto Cedro, Caete, Córrego Vermelho, Matinha, Usina de São Miguel, Dos Ferreiras, Córrego das Pedras
Pacotuba	Alto Capoeirão, Banca de Areia, Boa Esperança, Capoeirão, Córrego das Pedras, Desengano, Jaboticabeira, Mangueira, Monte Alegre, Morro Seco, Pedra Lisa, Santa Fé de Baixo, Santa Julia, São João da Mata
São Vicente	Agrovila Bela Vista, Bom Jardim, Cachoeira Alta, Independência, Alto São Vicente, São Vicente, Alegria de São José, Boa Vista, Cachoeiro X São Vicente, Cantagalo, Fruteira Quente, Monte Alegre, Monte Verde, Morro Alto, Morro Seco, Olho D'água, São José do Cantagalo, Usina de São Miguel, Usina de São Miguel X São Vicente, Vargem Alegre
Sede	Agrovila Bela Vista, Córrego de Angola, Córrego do Óleo, Fazenda do Estado, Itabira, João Sasso, Lambari, Monte Libano X Vilage, Poço Dantas, Safra, Santa Fé, Santa Fé de Baixo, Santa Fé de Cima, São Simão, Tijuca, Timbo, Alto São Geraldo, Assentamento Nova Safra, Campo de São Felipe X Aeroporto, Cobaiça, Estreito do Itabira, São Geraldo, Independência, Pau Brasil, Poço Dantas, Santa Luzia, Santa Tereza, São Joaquim, São José do Frade, São Simão, Cachoeiro X Vargem Alta, Lambari, Alto Amarelo, Alto São Geraldo, Fued Nemer, Monte Libano, Pequeno

Quadro O-13 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com lançamento de esgoto a céu aberto

Distrito	Localidade
	Paraíso, Santa Tereza, São João da Lancha, São Joaquim X Aeroporto, Usina de São Miguel, Valão/Ilha dos Meireles
Soturno	Lambari, Salgadinho, Santo Antônio, Vargem Grande do Soturno

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2010).

Quadro O-14 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com lançamento de esgoto em córrego

Distrito	Localidade
Burarama	Boa Conserva, Burarama X Cachoeiro, Floresta, Furquilha, Jacu, João Domingos Zago
Córrego dos Monos	Antônio Faria Pimentel, Bebedouro, Moitãozinho, Natali Cipriano, Valter Salim, Córrego dos Monos
Conduru	Alegria de São José, Bom Jardim, Humaita
Gruta	Alto Gruta X Santa Isabel, Gruta
Itaoca	Córrego Caete, Córrego Vermelho, Deoclecio Cossi, Salgadinho, Santa Bárbara, Valão de Areia
Pacotuba	Barrela, Boa Vista, Pedra Lisa
São Vicente	Beira Alta, Bom Jardim, Cachoeira Alta, Independência, São José do Cantagalo, São Vicente
Sede	Alto São Geraldo, Argemiro Gomes Leal, Caramba, Gruta, Independência, João Sasso, Santa Fé de Cima, São Joaquim X Aeroporto, Tijuca, União, Urtiga, Poço Dantas, São Joquim, Tijuca

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2010).

Quadro O-15 – Esgotamento sanitário nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim – Localidades com lançamento de esgoto em lavoura

Distrito	Localidade
Burarama	Furquilha
Córrego dos Monos	Bebedouro, Cachoeiro X Atílio Vivácqua, Córrego do Macuco, Córrego dos Monos, Córrego Santa Rita, Córrego Vermelho, Lagoa Dourada
Gruta	Alto Gruta X Santa Isabel, Gruta
Itaoca	Córrego das Pedras, Córrego do Itaoca, Salgadinho, Matinha
Pacotuba	Banca de Areia, Barrela, Mangueira
São Vicente	Bom Jardim, Fruteira Quente, São José do Cantagalo
Sede	Poço Dantas, Santa Fé de Cima
Soturno	Salgadinho

Fonte: Cachoeiro de Itapemirim (2010).

Para as localidades em que o Censo Rural e a pesquisa de campo indicaram a existência de lançamento de esgoto a céu aberto, em córregos ou em lavouras (Quadros O-13 a O-15), indica-se a instalação dos sistemas compostos por fossa séptica e filtro de areia.

Para estes locais, onde não há nenhum sistema pré-instalado, recomenda-se também a utilização de sistemas compostos por um tanque de evapotranspiração, para destinação das águas fecais, e um sistema de Wetland, no qual o efluente proveniente das águas cinzas pode ser utilizado para fertirrigação subsuperficial. Esse tipo de sistema também é recomendado pela própria FUNASA (BRASIL, 2019). Salienta-se ainda que o uso da fertirrigação subsuperficial na agricultura resulta em economia de água para a propriedade, sendo benéfica principalmente em locais com baixa disponibilidade hídrica, além de promover a reciclagem de nutrientes, reduzindo a necessidade de fertilizantes sintéticos.

O.4.3 Prestação dos serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Nas áreas rurais, muitas vezes, as ações de saneamento são assumidas pela própria comunidade ou pelos indivíduos, que atuam como planejadores e executores das ações, configurando um cenário de autogestão. Este modelo torna-se inadequado, uma vez que há pouco ou nenhum apoio do poder público, e nem sempre a comunidade dispõe dos recursos necessários para promover ações que garantam o atendimento aos padrões de segurança, qualidade e regularidade (BRASIL, 2019).

Cabe ao município, admitido como titular dos serviços de saneamento básico, o exercício de gestão do saneamento e a garantia da participação da sociedade e do controle social (BRASIL, 2019). Nesse sentido, recomenda-se para Cachoeiro de Itapemirim a contratação de empresa privada para o fornecimento e instalação das estruturas necessárias para a adequação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário da zona rural do município.

A operação dos sistemas requer estrutura mínima de apoio aos operadores locais, sendo de suma importância o treinamento de um operador local, responsável por operar os sistemas coletivos e instruir os usuários dos sistemas individuais implantados no município. Além disso, ressalta-se que o funcionamento dos sistemas em longo prazo demanda acompanhamento por parte do gestor municipal.

Por fim, sugere-se ainda o estabelecimento de modelo tarifário adequado à capacidade de pagamento da população rural para a prestação dos serviços de

operação e manutenção, como por exemplo, a compra de produtos químicos e o pagamento do operador local.

O.4.4 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Considerando as constatações feitas pelo diagnóstico dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos na zona rural de Cachoeiro de Itapemirim, foram propostas ações que garantam uma melhor eficiência na execução destes serviços no território municipal. São elas:

1. Implantação de campanhas de conscientização para a extinção da prática da queima de resíduos nas localidades de:
 - a. Capoeirinha e Boa Vista (Coutinho);
 - b. Alto Petrópolis, Barra Alegre, Boa Conserva e Cantagalo (Burarama);
 - c. Kafundó (Conduru);
 - d. Córrego do Caeté, Córrego do Óleo e Fazenda Beira Rio (Itaoca);
 - e. Areial, Banca de Areia, Bom Destino, Capoeirão, Mangueira, Fazenda Barrela, Fazenda São J. da Mata, Fazenda São Manuel Caetano e Retiro (Pacotuba).
2. Implantação de projetos continuados de conscientização e capacitação de cidadãos para redução, segregação e destinação adequada de resíduos secos e úmidos;
3. Expansão das rotas da coleta convencional para as localidades de:
 - a. Lagoa Dourada (Córrego dos Monos);
 - b. Capoeirinha e Boa Vista (Coutinho);
 - c. Alto Petrópolis, Barra Alegre, Boa Conserva e Cantagalo (Burarama);
 - d. Kafundó (Conduru);
 - e. Córrego do Caeté, Córrego do Óleo e Fazenda Beira Rio (Itaoca);
 - f. Areial, Banca de Areia, Bom Destino, Capoeirão, Mangueira, Fazenda Barrela, Fazenda São J. da Mata, Fazenda São Manuel Caetano e Retiro (Pacotuba).
4. Construção de pontos de abrigo de resíduos em estradas rurais para coleta convencional nas localidades de:
 - a. Garganta do Soturno, Santa Maria e Santa Rosa (Vargem Grande do Soturno);
 - b. Santa Bárbara e Bom Jardim de Soturno (Gironda);
 - c. Alto São Vicente, Cantagalo, Fruteiras e Monte Verde (São Vicente).

5. Mapeamento, fiscalização e coleta periódica do material disposto em pontos irregulares/viciados;
6. Recolhimento e armazenamento dos agregados alternativas de RCC para sua posterior reutilização em obras públicas.
7. Aprimoramento do processo de Coleta Seletiva:
 - a. Restruturação da Ascomirim;
 - b. Implantar programa permanente e continuado de capacitação técnica, gerencial e profissionalizante da Ascomirim;
 - c. Incentivar parcerias entre empresas privadas, instituições públicas e a Ascomirim para doação de materiais recicláveis;
 - d. Instalação de PEVs nos distritos de Burarama, São Vicente, Coutinho, Gironda, Soturno, Gruta e Córrego dos Monos;
 - e. Realização de campanhas de conscientização dos moradores para que seja feita a separação dos resíduos gerados em seco e úmido e o posterior encaminhamento da porção seca aos PEVs;
 - f. Incentivo aos catadores de Córrego dos Monos (na localidade de Lagoa Dourada), Coutinho (em Coutinho de Cima e Duas Barras), Vargem Grande do Soturno (em Santa Maria e Garganta do Soturno) e Pacotuba (em Banca de Areia, Bom Destino, Capoeirão e Monte Alegre) para que estes se associem à Ascomirim.

O.5 METAS PRIORITÁRIAS

O.5.1 Abastecimento de Água

Prioritariamente devem ser contempladas as propriedades das localidades em que o abastecimento de água foi classificado como insuficiente e/ou com água de qualidade ruim (Quadro O-4).

Posteriormente devem ser atendidas as necessidades de melhoria da qualidade da água nas propriedades das localidades em que o abastecimento de água foi considerado suficiente, porém com queixas quanto à qualidade da água disponível (Quadros O-6 e O-7).

Atendidas estas necessidades, deve-se verificar a adequação do sistema de tratamento empregado nas propriedades das localidades com água com qualidade boa e quantidade suficiente (Quadro O-5).

O.5.2 Esgotamento Sanitário

Prioritariamente devem ser contempladas: as propriedades das localidades em que ocorre o lançamento de esgoto a céu aberto (Quadro O-13); as propriedades em que o esgoto é lançado em lavoura (Quadro O-14) e as propriedades em que o esgoto é lançado em córrego (Quadro O-15).

Posteriormente, devem ser observadas as propriedades em que o esgoto é lançado em fossa rudimentar ou em buraco (Quadro O-12). Atendidas estas necessidades, deve-se verificar a adequação do sistema de tratamento empregado nas propriedades das localidades nas quais o morador informou a utilização de fossa séptica (Quadro O-11).

O.5.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Apresentadas as soluções viáveis voltadas à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município, ressalta-se que este estudo será revertido em metas prioritárias a serem atingidas no horizonte do Plano, integrando a Política Municipal de Saneamento. Sua apresentação ocorrerá no momento da apresentação do Prognóstico deste trabalho.

APÊNDICE P – ATENDIMENTO INTEGRAL DOS DISTRITOS E LOCALIDADES

O sistema de esgotamento sanitário operado pela BRK Ambiental em Cachoeiro de Itapemirim é composto por 11 ETEs localizadas na sede e nos demais distritos, com exceção de Gruta. Considerando a capacidade de tratamento e a vazão média de operação observada em cada uma delas, é possível constatar que elas operam abaixo de sua vazão nominal, possuindo, portanto, disponibilidade para atendimento de um número maior de moradores, conforme pode ser observado no Quadro P-1.

Quadro P-1 – Informações sobre a capacidade de tratamento das ETEs existentes no município.

Distrito		Capacidade de tratamento da ETE (L/s) - (BRK, 2020)	Vazão de operação da ETE (L/s) - (BRK, 2020)	Capacidade de tratamento ociosa da ETE (L/s)	Pop. atendida c/ coleta e trat. de esgoto (BRK, 2020) - hab.
Burarama		2	0,44	1,56	403
Córrego dos Monos		3,3	1,31	1,99	1.477
Conduru		5	1,53	3,47	1.921
Coutinho		3	0,74	2,26	729
Gironda + Santana		3	0,32	2,68	387
Itaoca + Alto Moledo	Itaoca	13	4,6	8,4	4.688
	Alto Moledo	1	0,09	0,91	
Pacotuba		2	0,9	1,1	989
São Vicente		1	0,02	0,98	29
Sede		289,4	205,56	83,84	192.054
Soturno		10	2,35	7,65	2.387

Fonte: BRK (2020).

Para identificar a vazão de esgoto que seria encaminhada à ETE se toda a população de cada distrito fosse atendida com coleta e tratamento de esgoto, foram consideradas as vazões de operação, os dados de população atendida com coleta e tratamento de esgoto e os valores da projeção populacional.

As vazões de cada ETE estão apresentadas adiante, no Quadro P-2, onde a vazão estimada para atendimento integral do distrito disposta em sua quinta coluna considera o *per capita* de esgoto específico, de acordo com a respectiva vazão de operação da ETE e a população atendida no distrito. Já a vazão estimada para atendimento integral do distrito disposta na sexta coluna considera o *per capita* de esgoto com base no consumo *per capita* de água no município (120,9 L/s) e no coeficiente de retorno de esgoto de 80%.

Quadro P-2 – Estimativas de produção de esgoto pela população de Cachoeiro de Itapemirim.

Distrito	Capacidade de tratamento da ETE (L/s) - (BRK, 2020)	Projeção Populacional (IBGE, 2020) - hab.	Vazão per capita estimada (L/s)	Qat_ esgoto (L/s)	Qat_ água (L/s)
Burarama	2	1.548	94,33	1,69	1,73
Córrego dos Monos	3,3	2.500	76,63	2,22	2,80
Conduru	5	3.035	68,81	2,42	3,40
Coutinho	3	1.410	87,70	1,43	1,58
Gironda + Santana	3	2.895	71,44	2,39	3,24
Itaoca + Alto Moledo	14	6.034	86,44	6,04	6,75
Pacotuba	2	2.953	78,62	2,69	3,31
São Vicente	1	1.665	59,59	1,15	1,86
Sede	289,4	199.263*	92,48	213,28	223,06
Soturno	10	4.873	85,06	4,80	5,46

*Qat_ agua: Vazão estimada para atendimento integral do distrito – per capita água

**Qat_ esgoto: Vazão estimada para atendimento integral do distrito – per capita esgoto

***Para o distrito Sede, como a estimativa da população atendida com coleta e tratamento de esgoto (192.054 hab.) foi superior à projeção populacional (182.509 hab.), foi considerado como população total a estimativa de população atendida com abastecimento de água (199.263 hab.).

Fonte: BRK (2020); IBGE (2020); Autoria Própria.

Pela análise do Quadro P-2, verifica-se que as ETEs implantadas possuem potencial para atendimento de toda a população distrital, com exceção dos distritos de Gironda, Pacotuba e São Vicente. Contudo, a existência de economias isoladas e distantes dos perímetros urbanos inviabiliza o atendimento de toda a população por rede de coleta de esgoto. Sendo assim, propõe-se a extensão de rede coletora de esgoto no arruamento do perímetro urbano dos distritos, a fim de aproveitar a capacidade de tratamento ociosa das ETEs existentes, além de reduzir lançamentos irregulares de esgoto – seja na rede de drenagem pluvial ou diretamente em cursos d'água.

Com base no mapeamento de redes de esgoto nos distritos, no mapeamento de áreas urbanizadas realizado pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) e no perímetro de concessão da BRK Ambiental, foi possível estimar a extensão do arruamento em que não há rede de esgoto disponível, conforme é exposto no Quadro P-3 a seguir. O mapeamento das áreas descritas no referido quadro encontra-se ao final deste documento, no Apêndice T.

A partir deste estudo, percebe-se que a área de concessão da BRK nos distritos de Córrego dos Monos, Conduru e Itaoca coincide com o mapeamento da área

urbanizada. Assim sendo, a estimativa de redes a serem construídas foi idêntica, enquanto que nos demais distritos não houve essa coincidência. Ainda, a área urbanizada nos distritos de Coutinho e São Vicente não foi mapeada pelo IJSN, de modo que a estimativa de redes a serem construídas foi feita somente com base na área de concessão.

Para a localidade de Alto Moledo, apesar desta contar com rede de coleta e transporte de esgoto e ETE operadas pela BRK, não foi mapeada em sua área de concessão, tão pouco foi mapeada pelo IJSN como área urbanizada. Diante disto, a análise da ampliação de redes foi feita com auxílio de imagens de satélite provenientes do Google Earth. Ressalta-se ainda que, apesar de pertencer ao distrito de Gironda, Alto Moledo é administrada em conjunto com o sistema do distrito de Itaoca, o que também ocorre com a localidade de Santana, que é contabilizada no distrito de Gironda, porém pertence ao município de Vargem Alta.

Quadro P-3 – Extensão de arruamento com rede de esgoto indisponível.

Distrito		Extensão de rede existente (m) – (BRK, 2020)	Extensão de arruamento com rede de esgoto indisponível (m) – área concessão BRK	Incremento em relação à rede existente (%) – área concessão BRK	Extensão de arruamento com rede de esgoto indisponível (m) – área urbanizada	Incremento em relação à rede existente (%) – área urbanizada
Burarama		1.306	922	71%	1.094	84%
Córrego dos Monos		7.077	1.537	22%	1.537	22%
Conduru		4.957	3.591	72%	3.591	72%
Coutinho		2.875	1.744	61%	-	-
Gironda		2.977	4.117	138%	3.733	125%
Itaoca + Alto Moledo	Itaoca	16.094	7.021	44%	7.021	44%
	Alto Moledo		0		0	
Pacotuba		4.072	0	0%	0	0%
São Vicente		417	214	51%	-	-
Sede		493.621	161.327	33%	74.778	15%
Soturno		8.628	8.698	101%	11.186	130%

Fonte: Autoria Própria.

Como pode ser observado no Quadro P-3, não há necessidade de ampliação de redes em Pacotuba e Alto Moledo, visto que as redes existentes abrangem toda a área proposta. Desse modo, apesar de suas ETEs possuírem capacidade de tratamento ociosa, atualmente estas já atendem aos potenciais usuários.

Para as ETEs de Gironda e São Vicente, embora estas não contem com capacidade suficiente para o atendimento de toda a população distrital, este estudo identificou a necessidade de ampliação da rede de esgotamento sanitário existente. Cabe lembrar que a população do distrito de São Vicente é predominantemente rural, de modo que pode se inferir que sua ETE tem capacidade para atender a população residente no aglomerado urbano, composto por poucas residências, sendo necessário cerca de 214 metros de rede coletora para abranger todo o arruamento sem rede disponível.

Já no distrito de Gironda, a ampliação de redes de esgotamento poderia beneficiar um número maior de moradores da área urbana, visto que a ETE possui capacidade para atendimento de cerca de 2.680 pessoas – se considerado o consumo *per capita* de água observado no município de 120,9 L/s e o coeficiente de retorno de esgoto de 80%. Desse modo, com base na população atendida com coleta e tratamento de esgoto no ano de 2020 e na projeção populacional do distrito, pode-se inferir que sua estação tem capacidade para atender a população residente na área urbanizada. Contudo é necessário quantificar a população do município de Vargem Alta que é, ou possa vir a ser, contemplada pelo sistema existente em Gironda.

Por fim, verifica-se que o valor obtido na estimativa de arruamento sem rede de esgoto disponível na sede municipal para o perímetro sob concessão da BRK foi de cerca de 161 km, o qual justifica-se pela área de concessão de 221 km². Diante disto, recomenda-se a ampliação da rede de esgotamento apenas na área urbanizada, visto que o perímetro de concessão engloba zonas com poucas economias, para as quais podem ser aplicadas as soluções alternativas descritas anteriormente, no Apêndice O.

APÊNDICE Q – ALTERAÇÃO DOS ÍNDICES DE ATENDIMENTO

Considerando os valores informados pela BRK, as Tabelas Q-1 e Q-2 adiante apresentam os índices de atendimento de abastecimento de água e esgotamento sanitário calculados para cada distrito tendo como referência o mês de julho de 2020.

Tabela Q-1 - Cobertura do abastecimento de água por distrito em julho/2020.

Distrito	Economias residenciais ativas (BRK, 2020) - dom.	Pop. Atendida com Abas. de Água (BRK, 2020) - hab.	Projeção Populacional (IBGE, 2020) - hab.	Cobertura (Pop. Atendida BRK/Proj. Populacional)
Burarama	133	422	1.548	27,23%
Conduru	768	2.435	3.035	80,21%
Córrego dos Monos	613	1.943	2.500	77,74%
Coutinho	391	1.239	1.410	87,93%
Gironda + Santana	392	1.243	2.895	42,93%
Gruta	0	0	1.168	0,00%
Itaoca + Alto Moledo	1.851	5.868	6.034	97,24%
Pacotuba	326	1.033	2.953	34,99%
São Vicente	91	288	1.665	17,33%
Sede*	62.859	199.263	182.509	100,00%
Soturno	1.026	3.252	4.873	66,74%
Total**	68.450	216.987	210.589	100,00%

Fonte: IBGE (2020), BRK (2019) e autoria própria. *Foi considerada uma cobertura de 100% para a Sede, pois o registro da população atendida pela BRK (estimado em 182.509 hab.) superou a projeção populacional para o ano (182.509 hab.); **O mesmo cenário vale a população total atendida no município (216.987 hab.), que também foi considerada como 100,00% por ter ultrapassado a projeção populacional feita pelo IBGE (210.586 hab.). Salienta-se que por se tratarem de estimativas, tanto a população atendida quanto a projeção populacional, estes resultados não refletem a exata situação da cobertura de atendimento no município.

Tabela Q-2 – Cobertura da coleta e tratamento de esgoto por distrito em julho/2020.

Distrito	Economias residenciais atendidas (BRK, 2020) - dom.	Pop. com coleta e trat. de esgoto (BRK, 2020) - hab.	Projeção Populacional (IBGE, 2020) - hab.	Cobertura (Pop. Atendida BRK/Proj. Populacional)
Burarama	127	403	1.548	26,00%
Conduru	606	1.921	3.035	63,29%
Córrego dos Monos	466	1.477	2.500	59,10%
Coutinho	230	729	1.410	51,73%
Gironda + Santana	122	387	2.895	13,36%
Gruta	0	0	1.168	0,00%
Itaoca + Alto Moledo	1.479	4.688	6.034	77,70%
Pacotuba	312	989	2.953	33,49%
São Vicente	9	29	1.665	1,71%
Sede*	60.585	192.054	182.509	96,38%
Soturno	753	2.387	4.873	48,98%
Total	64.689	205.064	210.589	97,38%

Fonte: BRK (2020), IBGE (2020) e autoria própria. *Como a estimativa da população atendida com coleta e tratamento de esgoto na Sede (192.054 hab.) foi superior à projeção populacional (182.509 hab.), porém inferior à estimativa para abastecimento de água (199.263 hab., vide Tabela Q-1), sua cobertura foi calculada com base na população atendida com água, ao invés de ser considerada como 100,00%.

Diante destes resultados, o presente estudo tem como objetivo destrinchar e verificar a pertinência das fórmulas atualmente utilizadas nos cálculos destes e outros índices, bem como propor uma sugestão de alteração destas com base no que é utilizado em nível nacional e comparativo ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Q.1 RESOLUÇÕES PUBLICADAS PELA AGERSA

Embasada na importância do uso de informações confiáveis para o exercício eficaz de suas atividades regulatórias, sobretudo no que tange ao acompanhamento das metas e condições legais e contratuais dos serviços públicos delegados, em 14 de setembro de 2020 a Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (AGERSA) publicou a Resolução n.º 005/2020. Tal instrumento trata dos procedimentos de certificação dos índices de universalização dos serviços concedidos à BRK Ambiental de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tendo um prazo de 90 dias desde sua publicação para entrar em vigor, ou seja, em 13 de dezembro 2020.

Tão logo for implementado, este processo de certificação ocorrerá numa frequência semestral e levará em consideração as informações prestadas pela concessionária relativas ao segundo e quarto trimestres de cada ano. Todos estes parâmetros serão submetidos a uma avaliação que trate do nível de confiança do processo adotado pela BRK para a geração destas informações, bem como da exatidão dos valores declarados. Os resultados desta atividade serão então publicados no site da AGERSA em um prazo de até 60 dias após sua disponibilização, sendo que a omissão ou fornecimento de informações inverídicas por parte da concessionária lhe sujeitará às penalidades previstas na Resolução AGERSA n.º 036/2002.

Concomitantemente, a Resolução AGERSA n.º 006/2020, publicada no mesmo dia que a anterior, detalha quais são os dados e indicadores que deverão ser apresentados em atendimento ao instrumento Resolução n.º 005/2020. Estes seguem as definições e fórmulas estabelecidas pelo Sistema Nacional de

Informações Sobre Saneamento (SNIS), e correspondem ao conjunto de informações relativas à análise da infraestrutura, qualidade, aspectos econômico-financeiros, estrutura operacional e atendimento comercial dos serviços sob concessão. Abrangem, portanto, o aglomerado de informações quantitativas ou qualitativas, coletadas ou calculadas, e produzidas como informação primária ou agregada na forma de variáveis.

Neste sentido, a lista dos dados que a BRK Ambiental deve apresentar à AGERSA se encontra no Anexo I desta Resolução. No entanto, no que concerne o escopo do presente tópico, merecem destaque aqueles listados em seu Art. 4º, que abrange as informações prestadas pela concessionária ao Sistema Municipal de Informações em Saneamento (SIMSA) a serem certificadas:

- 1) **Quantidade de economias residenciais urbanas de água (DA108):**
Quantidade de economias residenciais de água (ativas e inativas), localizadas nas áreas urbanas definidas pela legislação municipal, no último dia do trimestre de referência;
- 2) **Quantidade de economias residenciais urbanas de esgoto (DE106):**
Quantidade de economias residenciais de esgoto (ativas e inativas), localizadas nas áreas urbanas definidas pela legislação municipal, no último dia do trimestre de referência;
- 3) **Quantidade de domicílios residenciais urbanos totais (DG105):**
Quantidade de domicílios particulares permanentes, localizados nas áreas urbanas definidas pela legislação municipal, existentes no município no trimestre de referência. A concessionária deverá estimar tal informação utilizando o quociente do valor população urbana do município (obtido pela multiplicação da última estimativa de população do município divulgada pelo IBGE pela taxa de urbanização do município no último Censo ou Contagem da População do IBGE), dividido pela taxa média de habitantes por domicílio urbano do município obtida no último Censo ou Contagem da População do IBGE. Ou seja: (“Última estimativa de população do município do IBGE” x “Taxa de urbanização do município do último Censo ou Contagem do IBGE”) / “Taxa média de habitantes por domicílio do município do último Censo ou Contagem do IBGE”;

- 4) **Volume de água produzido (DA202):** Volume (m^3) total de água disponibilizado para consumo ao longo do trimestre de referência, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas nas unidades de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado nas saídas das ETAs;
- 5) **Volume de água de serviço (DA203):** Volume (m^3) de água usados para atividades operacionais e especiais ao longo do trimestre de referência, acrescido do volume de água recuperado. As águas de lavagem das ETA(s) não devem ser consideradas. Os volumes para atividades operacionais compreendem aqueles utilizados como insumo operacional para desinfecção de adutoras e redes, para testes hidráulicos de estanqueidade e para limpeza de reservatórios;
- 6) **Volume de água consumido (DA204):** Volume (m^3) de água consumido por todos os usuários ao longo do trimestre de referência, compreendendo o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado, acrescido do volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços;
- 7) **Volume de água consumido nas economias residenciais urbanas de esgoto (DA205):** Volume (m^3) de água consumido ao longo do trimestre de referência nas economias residenciais de esgoto localizadas nas áreas urbanas definidas pela legislação municipal (DE106), compreendendo o volume micromedido e o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado;
- 8) **Volume de esgoto coletado nas economias residenciais urbanas de esgoto (DE202):** Volume (m^3) de esgoto lançado na rede coletora pelas economias residenciais de esgoto localizadas nas áreas urbanas definidas pela legislação municipal, no trimestre de referência, considerando o coeficiente de retorno de 80% da água consumida nas mesmas economias (DA205), conforme NBR 9649;
- 9) **Volume de esgoto tratado (DE203):** Volume (m^3) de esgoto coletado no trimestre de referência e que foi submetido a tratamento, medido ou estimado nas entradas das ETEs.

Tais dados servirão como entrada para os cálculos de determinação dos índices de universalização incorporados ao Contrato de Concessão n.º 029/98 e que posteriormente serão submetidos a um processo de certificação por parte da AGERSA, conforme estabelece o Art. 2º da Resolução supracitada. São eles:

- I. Índice de abastecimento de água da população urbana;
- II. Índice de coleta de esgoto da população urbana;
- III. Índice de tratamento de esgoto da população urbana;
- IV. Índice de perdas de água no sistema de distribuição da população urbana.

O cálculo destes deve seguir as orientações indicadas pelo Anexo I desta mesma Resolução, isto é:

1) **Índice de abastecimento de água da população urbana (IN101):**

Percentual de atendimento da população urbana do município com água. Refere-se ao valor do quociente da quantidade de economias residenciais atendidas com água e localizadas em áreas urbanas (DA108), conforme o cadastro de clientes, pela quantidade de economias residenciais totais (DG105), conforme dados do IBGE, de acordo com o item 1.1.1 do Nono Termo Aditivo ao Contrato de Concessão n.º 029/98. Sua determinação segue a fórmula da Equação XV:

$$IN101 (\%) = \left(\frac{DA108}{DG105} \right) . 100 \quad XV$$

- 2) **Índice de coleta de esgoto da população urbana (IN102):** Percentual de atendimento da população urbana do município com coleta de esgoto. Refere-se ao valor do quociente da quantidade de economias residenciais atendidas com coleta de esgoto e localizadas em áreas urbanas (DE106), conforme o cadastro de clientes, pela quantidade de economias residenciais totais (DG105), conforme dados do IBGE, de acordo com o item 1.1.1 do Nono Termo Aditivo ao Contrato de Concessão n.º 029/98. Sua determinação segue a fórmula da Equação XVI:

$$IN102 (\%) = \left(\frac{DE106}{DG105} \right) . 100 \quad XVI$$

- 3) **Índice de tratamento de esgoto da população urbana (IN103):** Percentual de atendimento da população urbana do município com tratamento de esgoto domiciliar. Refere-se ao valor do quociente do volume de esgoto tratado nas estações de tratamento (DE203), pelo volume de esgoto coletado nas economias residenciais de esgoto localizadas em áreas urbanas (DE202), de acordo com o item 1.1.1 do Nono Termo Aditivo ao Contrato de Concessão n.º 029/98. Sua determinação segue a fórmula da Equação XVII:

$$IN103 (\%) = \left(\frac{DE203}{DE202} \right) . 100$$

XVII

$$IN103 (\%) = \left(\frac{DE203}{80\% . DA205} \right) . 100$$

- 4) **Índice de perda de água no sistema de distribuição (IPD) da população urbana (IN105):** Percentual de perdas reais e aparentes no sistema de distribuição de água da população urbana do município. Refere-se à relação entre o volume de água consumido (DA204), o volume de água de serviço (DA203) e o volume de água potável efluente das estações de tratamento de água (DA202), de acordo com o item 1.2.1 do Nono Termo Aditivo ao Contrato de Concessão n.º 029/98. Sua determinação segue a fórmula da Equação XVIII:

$$IN105 (\%) = \left[\frac{(DA202 - DA204 - DA203)}{(DA202 - DA203)} \right] . 100$$

XVIII

Q.2 METODOLOGIA EMPREGADA PELA CONCESSIONÁRIA

Pode-se dizer que as resoluções discutidas anteriormente foram publicadas numa tentativa de compatibilizar as especificidades locais do município de Cachoeiro de Itapemirim com o que é utilizado em nível nacional e comparativo ao SNIS. Isso se deve ao fato de que a concessionária atualmente utiliza uma sistemática de determinação destes índices cujos resultados têm divergido dos valores calculados pela AGERSA. Estes desvios ocorrem sobretudo devido às projeções populacionais empregadas nos cálculos da BRK. Em certos casos, estas projeções são inferiores aos valores de atendimento calculados com base nas taxas de habitantes/domicílio

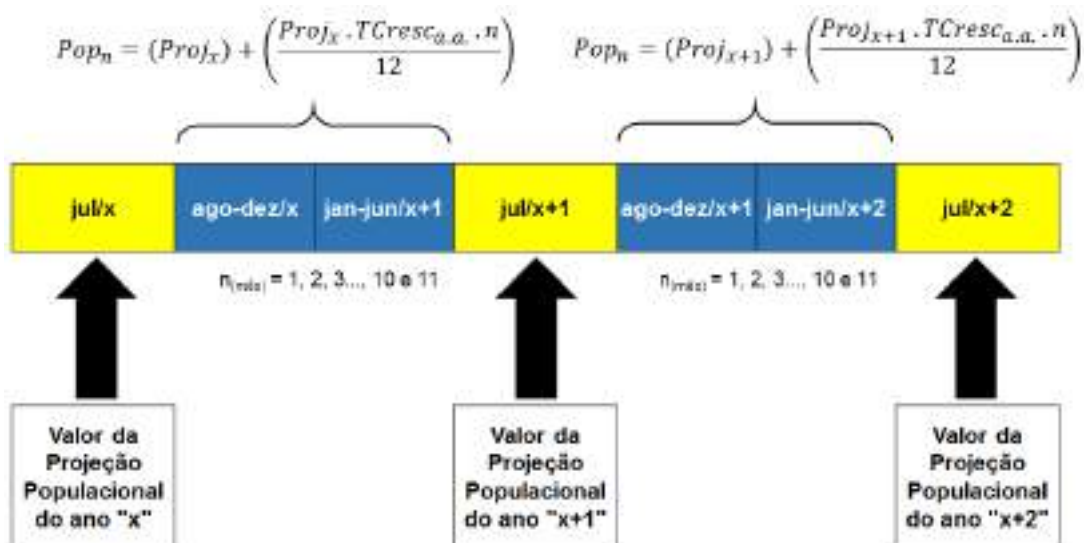
referentes ao último Censo do IBGE, acarretando em valores de população atendida maiores que a própria população total. Isso faz com que sejam necessárias aproximações nos resultados obtidos para que se chegue num panorama de atendimento condizente.

Dito isto, a metodologia que a BRK utiliza para a determinação dos índices de atendimento de seus serviços, segundo as planilhas disponibilizadas, pode ser resumida da seguinte maneira, sendo estes cálculos realizados tanto em nível de abastecimento de água quanto de esgotamento sanitário:

1. **Determinação dos valores mensais referentes à projeção populacional anual ($Pop_{mês\ "n"}$):** Como as projeções populacionais são valores expressos de forma anual e a BRK precisa trabalhar com valores mensais, ela recorre a um cálculo que transforma estes dados anuais em resultados mensais (vide Equação XIX). Para tanto, ela considera o resultado projetado para um determinado ano “x” como a população referente ao mês de julho daquele mesmo ano “x” – por exemplo, o valor da projeção para o ano de 2018 é considerado como a quantidade habitantes para o mês de julho de 2018. Diante disto, os valores dos meses seguintes são incrementados com base numa taxa de crescimento anual, até se chegar ao mês de julho do ano seguinte (“x+1”), que, por sua vez, receberá o valor fixo da projeção do ano “x+1” (vide Figura Q-1).

$$Pop_{mês\ "n"} = (Proj_{ano\ "x"}) + \left[\frac{(Proj_{ano\ "x"}) \cdot (Taxa\ Cresc_{a.a.}) \cdot (mês\ "n")}{12} \right] \quad \text{XIX}$$

Figura Q-1 - Determinação dos valores mensais referentes à projeção populacional anual.



Fonte: Autoria própria.

- Determinação dos valores mensais referentes à projeção populacional urbana ($PopUrb_{mês "n"}$):** Considerando os resultados da etapa anterior, a concessionária então os multiplica pela taxa de urbanização obtida no último Censo do IBGE para se chegar aos valores populacionais mensais para a parcela urbana do município, conforme exhibe a Equação XX:

$$PopUrb_{mês "n"} = (Pop_{mês "n"}) \cdot (Taxa de Urbanização) \quad XX$$

- Determinação dos valores mensais referentes às projeções populacionais totais e urbanas por localidade ($Pop.Localidade_{mês "n"}$ e $PopUrb.Localidade_{mês "n"}$):** Obtidos os valores mensais referentes às parcelas totais e urbanas do município, sua distinção por localidade/distrito é feita a partir de uma simples relação de proporcionalidade com base no percentual que cada localidade/distrito apresentava em relação à população municipal na ocasião do Censo 2010, vide Equações XXI e XXII:

$$Pop.Localidade_{mês "n"} = (Pop_{mês "n"}) \cdot (\%Localidade) \quad XXI$$

$$PopUrb.Localidade_{mês "n"} = (PopUrb_{mês "n"}) \cdot (\%Localidade) \quad XXII$$

- Determinação da população total preliminar atendida por localidade num determinado mês ($Atend.Prel.Localidade_{mês "n"}$):** Ocorre mediante a

multiplicação das economias por localidade/distrito (determinadas mensalmente pela BRK) pela taxa de habitantes/domicílio obtida no Censo 2010 do IBGE (vide Equação XXIII). Salienta-se que, segundo a metodologia empregada, estes são resultados preliminares, uma vez que sofrerão alterações em etapas posteriores. Isso se deve ao fato de que podem ocorrer casos em que os valores calculados para a população atendida sejam superiores à população total projetada para uma dada localidade;

$$Atend.Prel.Localidade_{mês "n"} = (Econ.Localidade_{mês "n"}). (Taxa.hab/dom) \quad XXIII$$

5. **Determinação da população urbana atendida por localidade ($PopUrb.Atend.Localidade_{mês "n"}$):** Tal montante habitacional é obtido para cada localidade/distrito a partir de um processo de comparação simples entre os “valores mensais referentes à projeção populacional urbana” ($PopUrb.Localidade_{mês "n"}$) e os dados de “população total preliminar atendida por localidade” ($Atend.Prel.Localidade_{mês "n"}$). Nesta comparação, o menor dos dois valores é considerado como a parcela urbana atendida pelos serviços – de modo que a população total atendida em dada localidade/distrito seja igual ou inferior à sua população urbana (vide Equação XXIV);

$$Se \quad Atend.Prel.Localidade_{mês "n"} \leq PopUrb.Localidade_{mês "n"}$$

$$Atend.Prel.Localidade_{mês "n"} = PopUrb.Atend.Localidade_{mês "n"} \quad XXIV$$

$$Do \quad contrário, \quad PopUrb.Localidade_{mês "n"} = PopUrb.Atend.Localidade_{mês "n"}$$

6. **Determinação dos índices de atendimento urbano por localidade ($ÍndiceUrb.Atend.Localidade_{mês "n"}$):** Tais valores são obtidos a partir do quociente entre o resultado anterior ($PopUrb.Atend.Localidade_{mês "n"}$) e os “valores mensais referentes à projeção populacional urbana” ($PopUrb.Localidade_{mês "n"}$), vide Equação XXV;

$$ÍndiceUrb.Atend.Localidade_{mês "n"}(\%) = \frac{PopUrb.Atend.Localidade_{mês "n"}}{PopUrb.Localidade_{mês "n"}} \quad XXV$$

7. **Determinação da população total final atendida por localidade ($Pop.Atend.Localidade_{mês "n"}$):** Finalmente, esta cobertura total é obtida a partir

de uma comparação semelhante à anterior, porém com os dados de “população preliminar atendida por localidade” ($Atend.Prel.Localidade_{mês\ "n"}$) e os “valores mensais referentes à projeção populacional total naquela localidade” ($Pop.Localidade_{mês\ "n"}$). O menor dos valores será considerado como a cobertura total daquele mês, evidenciando que a estratégia da concessionária é apenas tentar garantir que a população atendida não seja maior que a população total projetada para o município/localidade (vide Equação XXVI):

$$Se\ Atend.Prel.Localidade_{mês\ "n"} \leq Pop.Localidade_{mês\ "n"}$$

$$Atend.Prel.Localidade_{mês\ "n"} = Pop.Atend.Localidade_{mês\ "n"} \quad XXVI$$

$$Do\ contrário,\ Pop.Localidade_{mês\ "n"} = Pop.Atend.Localidade_{mês\ "n"}$$

Quando considerados os valores de população total atendida a nível municipal, é importante que, do valor obtido segundo a relação acima, seja subtraída a quantidade de habitantes projetados para o distrito de Gruta, visto que este distrito não é atendido pela concessionária;

8. **Determinação dos índices de atendimento total por localidade** (**Índice. Atend. Localidade_{mês "n"}**): Tais valores são obtidos a partir do quociente entre o resultado da etapa anterior e os “valores mensais referentes à projeção populacional total naquela localidade” ($Pop.Localidade_{mês\ "n"}$), vide Equação XXVII.

$$Índice.Atend.Localidade_{mês\ "n"}(\%) = \frac{Pop.Atend.Localidade_{mês\ "n"}}{Pop.Localidade_{mês\ "n"}} \quad XXVII$$

9. **Determinação dos índices de tratamento de esgoto por localidade** (**Índice. Trat. Localidade_{mês "n"}**): Tais valores são obtidos a partir do quociente entre a “população total final atendida com tratamento de esgoto por localidade” e a “população total final atendida com coleta de esgoto por localidade”, vide Equação XXVIII. Percebe-se, portanto, que a determinação deste índice não faz uso de volumes em seu cálculo, conforme é recomendado no IN103 da Resolução AGERSA n.º 006/2020.

$$Índice.Trat.Localidade_{mês\ "n"}(\%) = \frac{Pop.Atend(tratam.).Localidade_{mês\ "n"}}{Pop.Atend(coleta).Localidade_{mês\ "n"}} \quad XXVIII$$

Q.3 RECOMENDAÇÕES

Tendo em vista a necessidade de uma avaliação objetiva e sistemática da prestação dos serviços concedidos, bem como a diminuição da assimetria de informações entre os agentes envolvidos, o incremento da transparência das ações da BRK Ambiental e o aumento da eficiência da atividade regulatória, a AGERSA solicitou a verificação da pertinência da fórmula empregada para o cálculo destes parâmetros.

Diante disto, percebe-se que o ponto crítico dos cálculos destes índices reside na transformação do número de economias atendidas a um resultado populacional expresso em habitantes. Dessa forma, sugere-se que os cálculos de atendimento trabalhem majoritariamente com o número de economias atendidas, uma vez que este é um resultado mensal registrado pelo setor comercial da BRK. Logo, é fundamental que a concessionária faça quaisquer transformações a nível de ligações medidas para economias com base nas fórmulas dispostas no SNIS. Adicionalmente, este levantamento deverá ser conduzido para todas as categorias do Contrato de Concessão n.º 029/98, isto é, residencial, comercial, industrial e pública. Dessa forma, sugere-se que sejam apresentadas as devidas densidades de economias por ligação, conforme recomenda o IN001 do SNIS, expressado nas Equações XXIX e XXX abaixo.

$$IN101a (econ./lig.) = \left(\frac{\text{Quantidade de ligações de água}}{\text{Quantidade de economias de água}} \right) \quad \text{XXIX}$$

$$IN101e (econ./lig.) = \left(\frac{\text{Quantidade de ligações de esgoto}}{\text{Quantidade de economias de esgoto}} \right) \quad \text{XXX}$$

Visto isso, a concessionária precisa realizar um mapeamento das economias situadas em áreas urbanas em cada localidade/distrito, de modo que se tenham os registros de economias totais e urbanas. Em seguida, recomenda-se que exista um diálogo junto à Secretaria Municipal de Fazenda (SEMFA), para que esta possa disponibilizar seus registros das economias/domicílios situados no município. Ressalta-se que esta Secretaria está fechando um trabalho de cadastro de todas as economias municipais, com previsão de encerramento para o primeiro trimestre de 2021.

No entanto, é fundamental que seja considerada uma nova estratégia para atualização dos valores posteriores referentes às economias/domicílios totais e urbanos presentes no domicílio. Tendo em vista que é improvável que a SEMFA faça uma atualização anual destas informações, recomenda-se que seja conduzida uma complementação dos dados deste novo “ano 0” com relações simples de proporcionalidade feitas a partir da projeção populacional informada pelo IBGE no período de estudo.

É importante ressaltar que, caso o município não realize um cadastramento anual de suas economias/domicílios, torna-se impossível propor uma sistemática exata e livre de aproximações. Contudo, com o emprego deste cadastramento atual realizado pela SEMFA como dado de partida, espera-se que sejam substancialmente eliminados erros e grandes aproximações populacionais, uma vez que tais informações não carregam incrementos e desvios anuais de um cadastro feito ainda em 2010. Além disso, espera-se que os cálculos sejam expressos em habitantes apenas na última etapa do processo, quando as porcentagens de atendimento já tiverem sido determinadas, evitando, portanto, aproximações e eventuais divergências.

Considerando tais indicativos, os índices de atendimento poderão ser calculados em termos de “percentual de economias”, seja pelo quociente entre “economias urbanas atendidas” por “economias urbanas totais” e “economias atendidas” por “economias totais”. Em seguida, estes poderão ser expressos em termos populacionais (em habitantes) após sua multiplicação pelas projeções do IBGE para o período em análise.

Visto isso, as Equações XXXI a XXXVII adiante exibem as adaptações propostas às fórmulas de cálculo dos índices discriminados pela AGERSA no Art. 2º de sua Resolução 006/2020, com destaque à nova proposição de obtenção dos dados utilizados em seu cálculo (sendo estes referentes à lista do Art. 4º da Resolução 005/2020).

1) Índice de abastecimento de água da população urbana (IN101a):

$$IN101a (\%) = \left(\frac{DA108}{DG105} \right) . 100 \quad \text{XXXI}$$

$$IN101a (\%) = \left(\frac{\text{Quant. de economias residenciais urbanas de água}}{\text{Quant. de domicílios residenciais urbanos totais}} \right) . 100$$

- a) **Quantidade de economias residenciais urbanas de água (DA108):** Número a ser determinado pela concessionária com base na parcela urbana dos dados de abastecimento de água obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas;
- b) **Quantidade de domicílios residenciais urbanos totais (DG105):** Número a ser obtido junto à Secretaria Municipal de Fazenda (SEMFA) e o seu cadastramento das zonas urbanas e rurais do município para o primeiro ano. Em seguida, estes valores poderão ser adaptados por relações de proporcionalidade com as projeções populacionais subsequentes.

2) Índice de abastecimento de água da população municipal (IN101b):

$$IN101b (\%) = \left(\frac{\text{Quant. de economias residenciais de água}}{\text{Quant. de domicílios residenciais totais}} \right) . 100 \quad \text{XXXII}$$

- a) **Quantidade de economias residenciais de água:** Número a ser determinado pela concessionária com base nos dados municipais de abastecimento de água obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas;
- b) **Quantidade de domicílios residenciais totais:** Número a ser obtido junto à Secretaria Municipal de Fazenda (SEMFA) para o primeiro ano. Em seguida, estes valores poderão ser adaptados por relações de proporcionalidade com as projeções populacionais subsequentes.

3) Índice de coleta de esgoto da população urbana (IN102a):

$$IN102a (\%) = \left(\frac{DE106a}{DG105} \right) . 100$$

XXXIII

$$IN102a (\%) = \left(\frac{\text{Quant. de economias res. urb. com coleta de esgoto}}{\text{Quant. de domicílios residenciais urbanos totais}} \right) . 100$$

- a) **Quantidade de economias residenciais urbanas com coleta de esgoto (DE106a):** Número a ser determinado pela concessionária com base na parcela urbana dos dados de coleta de esgoto obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas;
- b) **Quantidade de domicílios residenciais urbanos totais (DG105):** Número a ser obtido junto à Secretaria Municipal de Fazenda (SEMFA) e o seu cadastramento das zonas urbanas e rurais do município para o primeiro ano. Em seguida, estes valores poderão ser adaptados por relações de proporcionalidade com as projeções populacionais subsequentes.

4) Índice de coleta de esgoto da população municipal (IN102b):

$$IN102b (\%) = \left(\frac{\text{Quant. de economias residenciais com coleta de esgoto}}{\text{Quant. de domicílios residenciais totais}} \right) . 100 \quad \text{XXXIV}$$

- a) **Quantidade de economias residenciais com coleta de esgoto:** Número a ser determinado pela concessionária com base nos dados municipais de coleta de esgoto obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas;
- b) **Quantidade de domicílios residenciais urbanos totais:** Número a ser obtido junto à Secretaria Municipal de Fazenda (SEMFA) para o primeiro ano. Em seguida, estes valores poderão ser adaptados por relações de proporcionalidade com as projeções populacionais subsequentes.

5) Índice de tratamento de esgoto da população urbana (IN103a):

Tendo em vista a necessidade de uma representação mais fidedigna da realidade municipal no que diz respeito ao índice de tratamento de esgoto, é fundamental que o cálculo deste parâmetro empregue informações referentes a apenas uma das categorias de análise, isto é, residencial, comercial, industrial ou somente público.

No entanto, quando se considera o indicador IN103 proposto pela Resolução AGERSA n.º 006/2020, percebe-se que seu numerador inclui todas as categorias de esgoto ao fazer o uso do volume indiscriminado de esgoto que chega às estações de tratamento. Enquanto isso, seu denominador trata apenas da parcela residencial de economias abrangidas pela coleta de esgoto. Assim sendo, percebe-se que podem ocorrer casos em que o numerador supera o denominador, ou seja, a obtenção de índices de tratamento maiores que 100% torna-se um cenário possível, embora não condizente com a realidade.

Diante disso, sugere-se que a adoção do cálculo deste parâmetro com base nos volumes seja feita somente quando consideradas as mesmas categorias em ambos os fatores da fórmula. Do contrário, recomenda-se a adoção da metodologia de cálculo a partir do número de economias, conforme sugerido anteriormente.

$$IN103a (\%) = \left(\frac{DE106b}{DE106a} \right) . 100 \quad \text{XXXV}$$

$$IN103a (\%) = \left(\frac{\text{Quant. de economias res. urb. c/ tratamento de esgoto}}{\text{Quant. de economias res. urb. c/ coleta de esgoto}} \right) . 100$$

- a) **Quantidade de economias residenciais urbanas com tratamento de esgoto (DE106b):** Número a ser determinado pela concessionária com base na parcela urbana dos dados de tratamento de esgoto obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas;
- b) **Quantidade de economias residenciais urbanas com coleta de esgoto (DE106a):** Número a ser determinado pela concessionária com base na parcela urbana dos dados de coleta de esgoto obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas.
- c) Devido ao fato que, atualmente, o município não conta com a diferenciação das economias atendidas pelo serviço de coleta e tratamento de esgoto daquelas que são atendidas apenas com coleta de esgoto, recomenda-se a apuração do índice de tratamento de esgoto se dê com base no cálculo do volume de esgoto tratado em relação ao volume de esgoto coletado, por meio da seguinte fórmula:

$$IN103a (\%) = \left(\frac{\text{Volume de esgoto tratado}}{\text{Volume de esgoto coletado}} \right) . 100 \quad \text{XXXVI}$$

- a) **Volume de esgoto tratado:** Volume (m³) de esgoto coletado no trimestre de referência e que foi submetido a tratamento, medido ou estimado nas entradas das ETEs.
- b) **Volume de esgoto coletado:** Volume (m³) total de esgoto lançado na rede coletora ao longo do trimestre de referência pelo total das economias de esgoto, considerando todas as categorias de economias, tendo como referência o coeficiente de retorno de 80% da água consumida nas mesmas economias, conforme NBR 9649.

6) Índice de tratamento de esgoto da população municipal (IN103b):

$$IN103b (\%) = \left(\frac{\text{Quant. de economias resid. com tratamento de esgoto}}{\text{Quant. de economias resid. com coleta de esgoto}} \right) . 100 \quad \text{XXXVII}$$

- a) **Quantidade de economias residenciais com tratamento de esgoto:** Número a ser determinado pela concessionária com base nos dados municipais de tratamento de esgoto obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas;
- b) **Quantidade de economias residenciais com coleta de esgoto:** Número a ser determinado pela concessionária com base nos dados municipais de coleta de esgoto obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas.

7) Índice de perda de água no sistema de distribuição (IPD) da população (IN105):

$$IN105 (\%) = \left[\frac{(DA202 - DA204 - DA203)}{(DA202 - DA203)} \right] . 100$$

XXXVIII

$$IN105 (\%) = \left[\frac{(\text{Vol. água prod.} - \text{Vol. água cons.} - \text{Vol. água de serv.})}{(\text{Vol. água prod.} - \text{Vol. água de serviço})} \right] . 100$$

- a) **Volume de água produzido (DA202):** Volume (m³) total de água disponibilizado para consumo ao longo do trimestre de referência, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas nas unidades de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado nas saídas das ETAs;
- b) **Volume de água de serviço (DA203):** Volume (m³) de água usados para atividades operacionais e especiais ao longo do trimestre de referência, acrescido do volume de água recuperado. As águas de lavagem das ETA(s) não devem ser consideradas. Os volumes para atividades operacionais compreendem aqueles utilizados como insumo operacional para desinfecção

de adutoras e redes, para testes hidráulicos de estanqueidade e para limpeza de reservatórios;

- c) **Volume de água consumido (DA204):** Volume (m³) de água consumido por todos os usuários ao longo do trimestre de referência, compreendendo o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado, acrescido do volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços.

Além destes, destaca-se a importância do acompanhamento do índice de atendimento urbano de esgoto com base no abastecimento de água, isto é, o IN024 do SNIS. Este parâmetro indica a parcela da população já atendida com abastecimento de água e que também conta com serviços de esgotamento sanitário, de modo que seu monitoramento pode levar a um maior entendimento sobre o crescimento paralelo destes serviços dentro do município e seus distritos. Conforme as recomendações feitas neste relatório, seu cálculo pode ser realizado em termos urbanos e totais conforme, respectivamente, as Equação XXXIX e XXXX abaixo:

$$IN102a (\%) = \left(\frac{DE106a}{DA108} \right) \cdot 100$$

XXXIX

$$IN102a (\%) = \left(\frac{\text{Quant. de economias res. urb. com coleta de esgoto}}{\text{Quant. de economias residenciais urbanas de água}} \right) \cdot 100$$

- a) **Quantidade de economias residenciais urbanas com coleta de esgoto (DE106a):** Número a ser determinado pela concessionária com base na parcela urbana dos dados de coleta de esgoto obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas;
- b) **Quantidade de economias residenciais urbanas de água (DA108):** Número a ser determinado pela concessionária com base na parcela urbana dos dados de abastecimento de água obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas.

$$IIN102b (\%) = \left(\frac{\text{Quant. de economias residenciais c/ coleta de esgoto}}{\text{Quant. de economias residenciais de água}} \right) . 100 \quad \text{XXXX}$$

- a) **Quantidade de economias residenciais com coleta de esgoto:** Número a ser determinado pela concessionária com base nos dados municipais de coleta de esgoto obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas;
- b) **Quantidade de economias residenciais de água:** Número a ser determinado pela concessionária com base nos dados municipais de abastecimento de água obtidos em campo diariamente por seus agentes comerciais durante atividades de recadastramento de ligações, economias residenciais, economias comerciais, economias industriais e economias públicas.

Finalmente, cabe apontar que todas as equações debatidas e recomendadas neste capítulo tratam de aspectos “residenciais”, sendo estes os valores que o município deve declarar ao SNIS. No entanto, é importante que estes indicadores sejam também calculados a nível “comercial”, “industrial”, “público” e “total” (englobando as quatro categorias), conforme consta no Contrato de Concessão n.º 029/98. Para tanto, as fórmulas empregadas podem ser as mesmas, desde que façam referência à devida categoria.

APÊNDICE R – CUMPRIMENTO DOS TCAS

A partir da publicação da Lei Estadual n.º 9.264/2009, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos no Estado do Espírito Santo, e da Lei Federal 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos no país, o Ministério Público do Espírito Santo (MPES) passou a auxiliar as prefeituras municipais a se adequarem à legislação. Assim, em 2013 foram elaborados Termos de Compromisso Ambiental (TCAs) que versam acerca da implementação dos instrumentos da PNRS e da erradicação dos lixões no Espírito Santo.

Neste contexto foram assinados pelo município o TCA 01/13 – MPE/MPT/Município de Cachoeiro de Itapemirim, com a finalidade de que fossem adotadas medidas destinadas a adequar a gestão municipal de resíduos sólidos à Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e o TCA 02/13 – MPE/IEMA/MPT/Município de Cachoeiro de Itapemirim, voltado à adoção de medidas destinadas a adequar, corrigir, minimizar, neutralizar e prevenir eventuais impactos e degradações ambientais causadas pelo antigo lixão municipal presente na localidade de Coronel Borges, nas coordenadas 282.948 S; 7.692.389 W (SIRGAS 2000 UTM 24S).

Embora o prazo para atendimento de ambos estes termos tenha expirado e alguns itens não tenham sido atendidos, as medidas pactuadas continuam indispensáveis uma vez que decorrem de obrigações do município impostas pela legislação ambiental vigente.

Neste sentido os tópicos abaixo apresentam estudos para aperfeiçoamento na gestão municipal no tocante à gestão integrada de resíduos sólidos e adequação à legislação ambiental vigente.

R.1 IMPLEMENTAÇÃO DA COLETA SELETIVA PORTA A PORTA E INSTALAÇÃO DE PEVS

A coleta seletiva é entendida como a separação prévia dos resíduos sólidos segundo a sua constituição ou composição. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a implantação da coleta seletiva é responsabilidade dos municípios, assim como suas metas, que devem constar no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

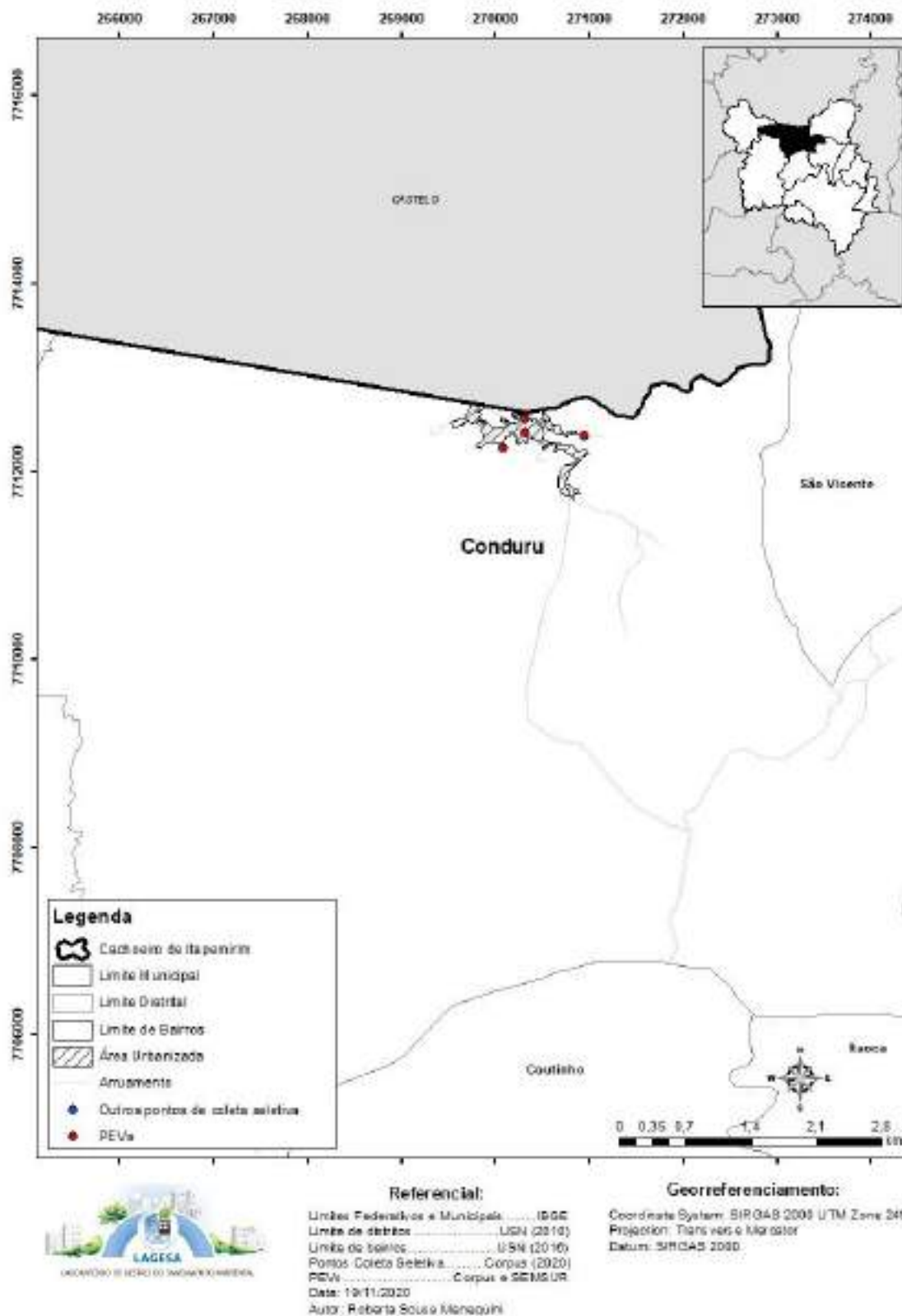
Ainda segundo a PNRS a coleta seletiva deve permitir, no mínimo, a segregação entre resíduos recicláveis secos e rejeitos. Os resíduos recicláveis secos são compostos, principalmente, por metais, papel, papelão, Tetra Pak, plásticos e vidro. Já os rejeitos são resíduos não passíveis de reciclagem, como resíduos de banheiros, papel com gordura ou restos de alimentos, fita adesiva, entre outros.

É importante ainda que os resíduos orgânicos, compostos por restos de alimentos e resíduos de jardim, sejam separados de forma a não prejudicarem a reciclagem dos resíduos secos, recebendo também destinação adequada, como a compostagem. Desta forma, alguns estabelecimentos e municípios tem adotado a separação dos resíduos em três frações: recicláveis secos, resíduos orgânicos e rejeitos.

Comumente, no Brasil, o resíduo separado é recolhido por sistema de coleta porta a porta ou por Pontos de Entrega Voluntária, os PEVs. Salienta-se que estes são locais situados estrategicamente próximos de conjuntos de residências ou instituições para entrega dos resíduos segregados e posterior coleta pelo poder público.

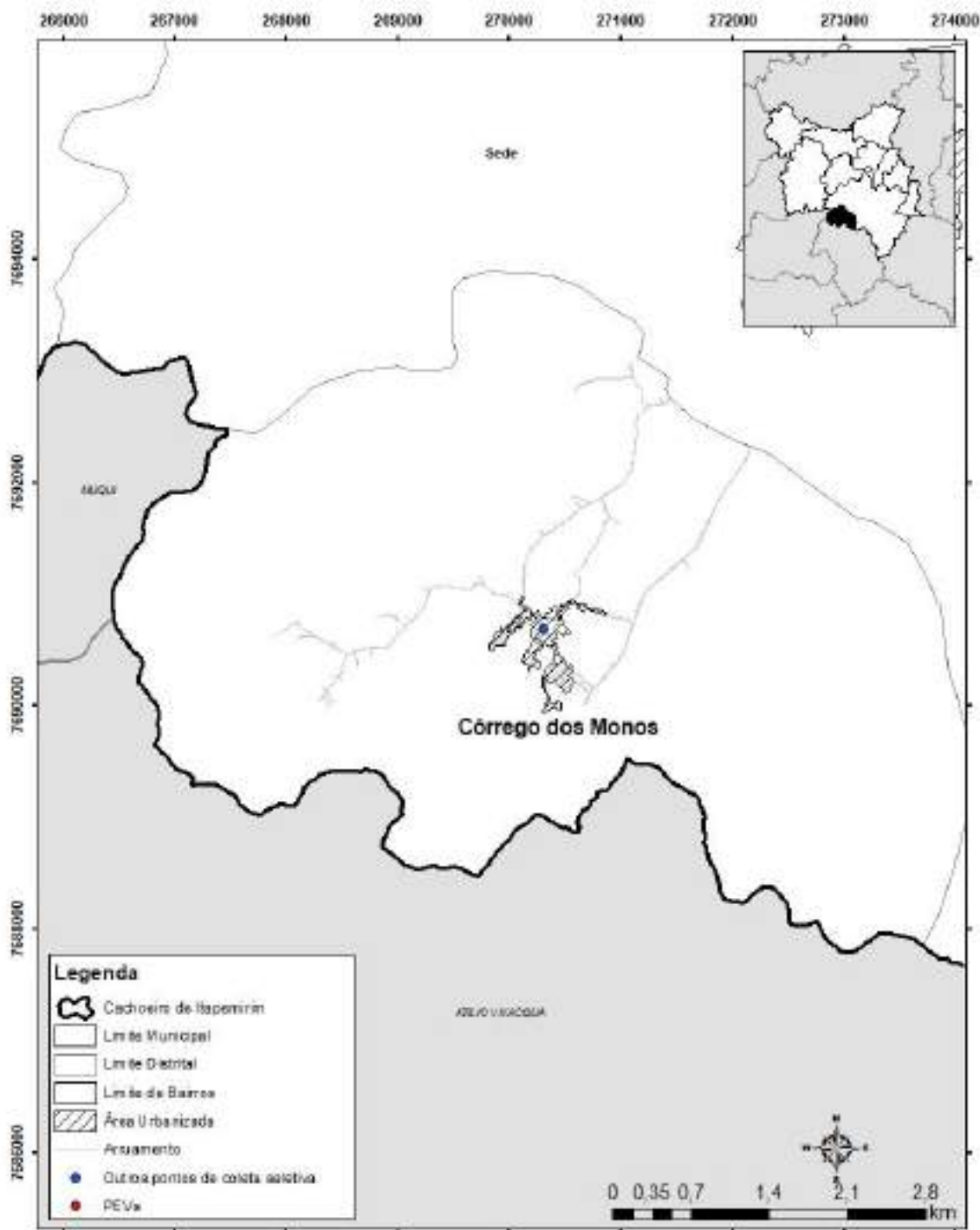
Em Cachoeiro de Itapemirim, já existem cerca de 170 locais para descarte adequado de resíduo reciclável, em geral, em locais escolhidos pela demanda da população. Este número engloba bags coletores de recicláveis, distribuídos na rede de ensino municipal urbana e, também, em condomínios e empresas, e 53 Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), localizados em mais de 30 bairros e nos distritos de Pacotuba, Conduru e Itaoca (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2020). As Figuras R-1 a R-5 mostram os pontos onde atualmente ocorrem a coleta de resíduos recicláveis nos distritos e na Sede.

Figura R-1 - Pontos de coleta de resíduos recicláveis no distrito de Conduru.



Fonte: Autoria própria.

Figura R-2 - Pontos de coleta de resíduos recicláveis no distrito de Córrego dos Monos.

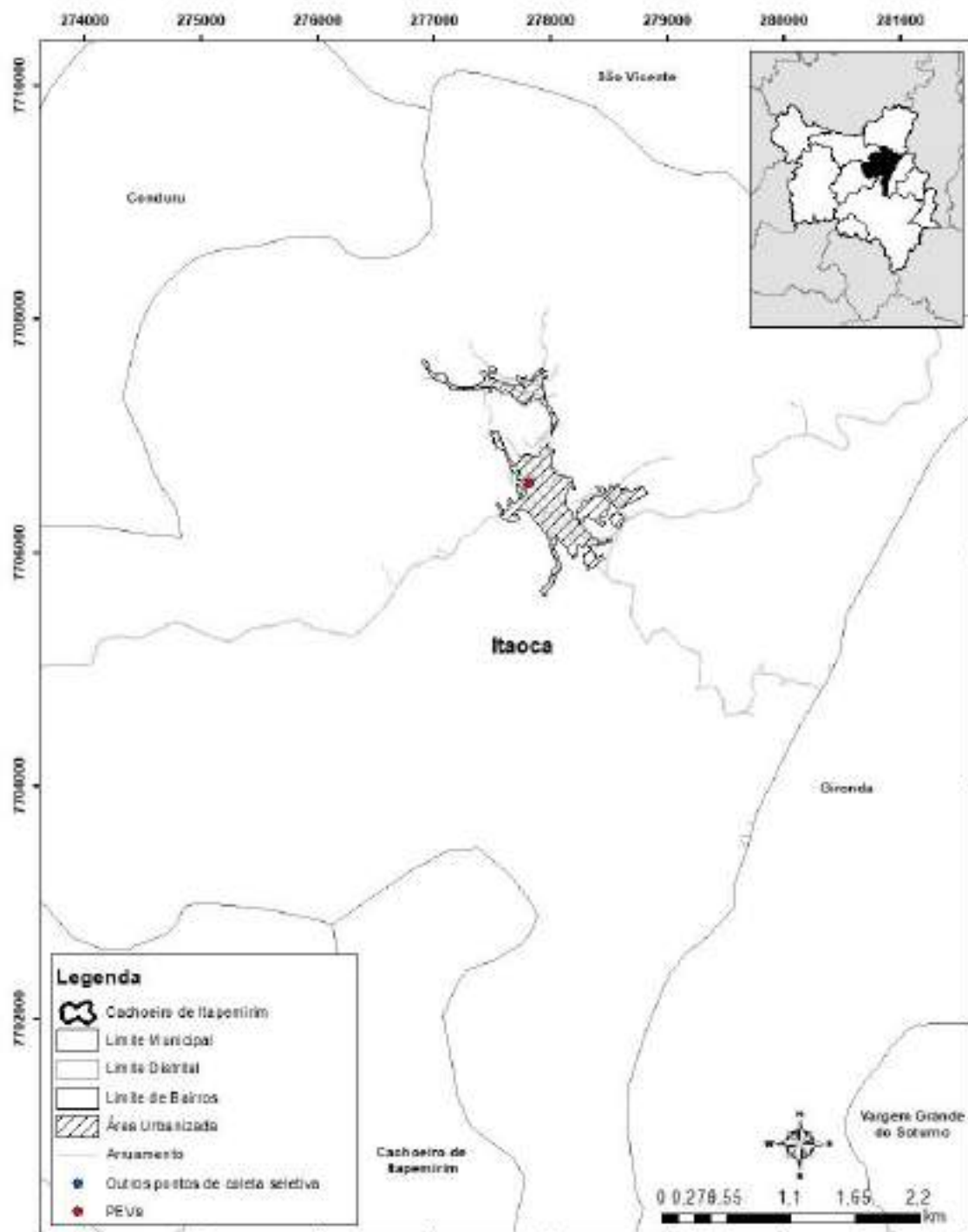


Referencial:
 Limites Federais e Municipais..... IBGE
 Limite de distritos..... IBGE (2010)
 Limite de bairros..... IBGE (2015)
 Pontos Coleta Seletiva..... Corpos (2020)
 PEVs..... Corpos e SEMSUR
 Data: 15/11/2020
 Autor: Roberta Gouza Manechini

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transversa de Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

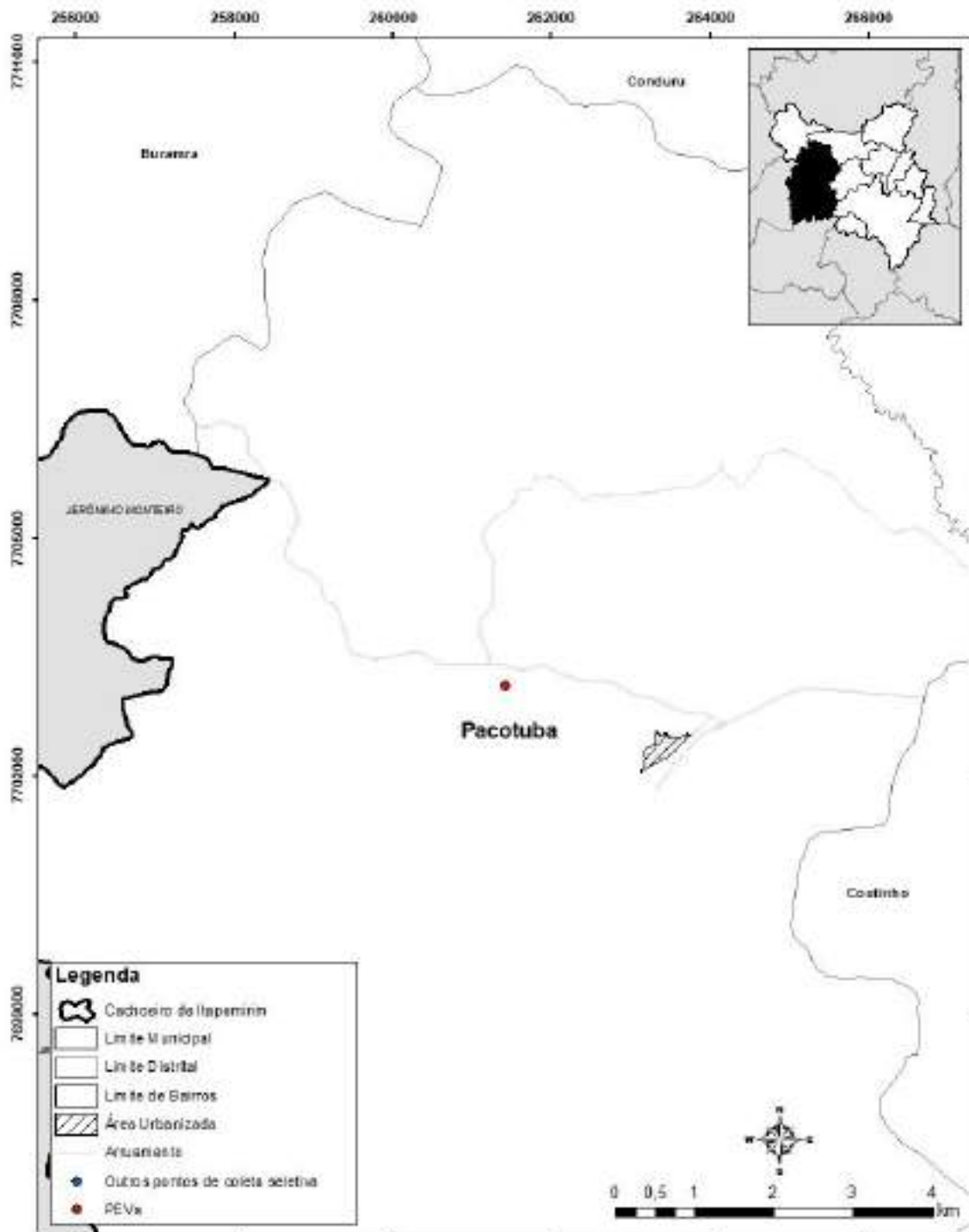
Fonte: Autoria própria.

Figura R-3 - Pontos de coleta de resíduos recicláveis no distrito de Itaoca.



Fonte: Autoria própria.

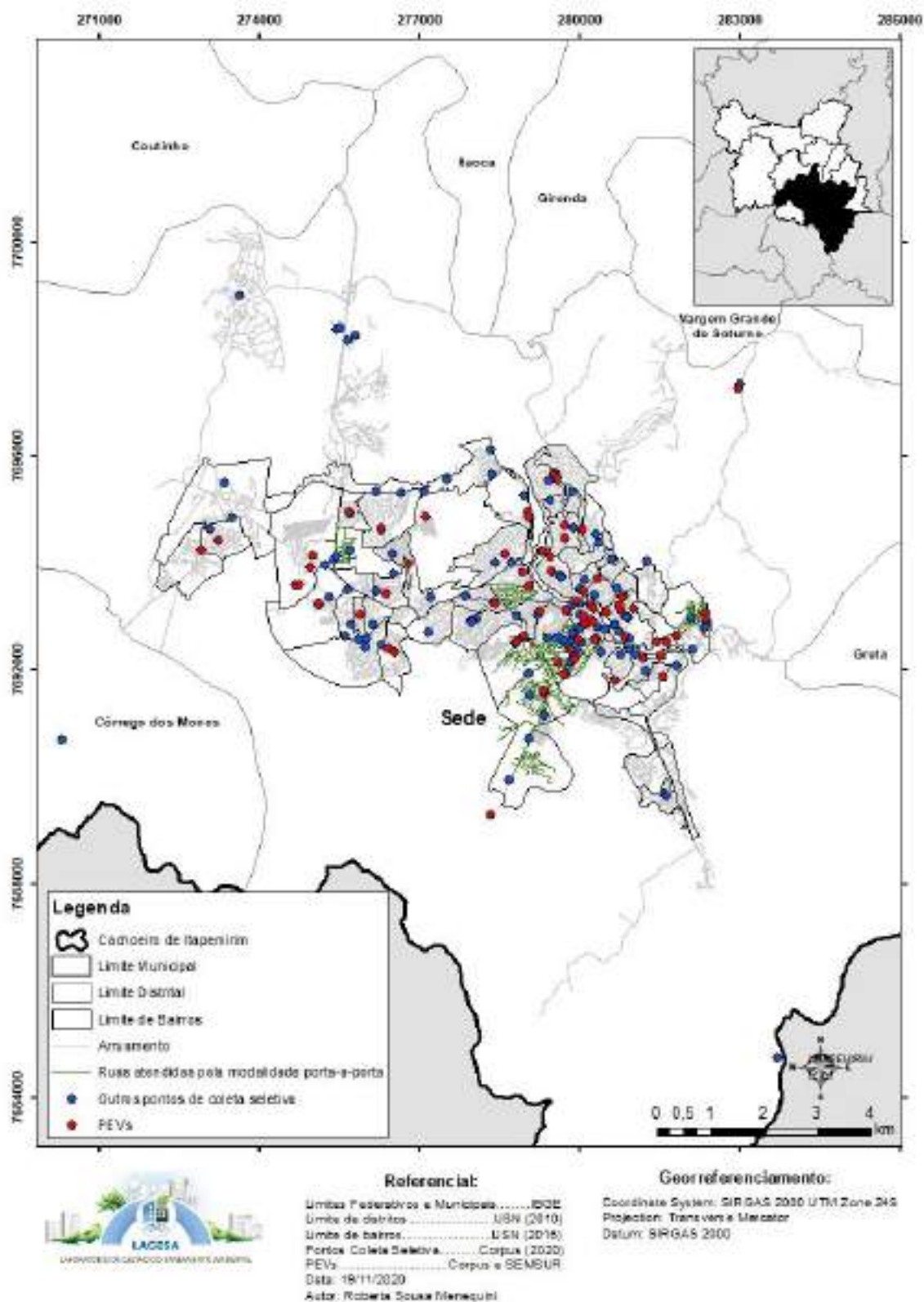
Figura R-4 - Pontos de coleta de resíduos recicláveis no distrito de Pacotuba.



Referencial:
 Limite Federativo e Municipal..... IBGE
 Limite de distrito..... IBGE (2010)
 Limite de bairro..... IBGE (2016)
 Pontos Coleta Seletiva..... Corpus (2020)
 PEVs..... Corpus e SEMUR
 Data: 19/11/2020
 Autor: Roberto Gousa Meneguini

Georreferenciamento:
 Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Figura R-5 - Pontos de coleta de resíduos recicláveis na Sede de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Segundo a Prefeitura Municipal, nos PEVs são coletados mensalmente, em média, 20 toneladas de resíduos. Esse montante era destinado à Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Cachoeiro (Ascomirim). Inativa no momento devido ao incêndio ocorrido em 2019, a associação era responsável pelo tratamento adequado para a comercialização do material. A localização e condição destes PEVs deve então ser aferida quando do retorno das atividades da Ascomirim, uma vez que as atividades se encontram paralisadas.

No município ocorre ainda a coleta seletiva porta a porta (locais apresentados anteriormente na Figura R-5), abrangendo bairros onde é identificado grande número de residências e estabelecimentos que realizam a separação de materiais recicláveis rotineiramente. Segundo a prefeitura, é possível pedir a coleta de recicláveis em casa, caso haja materiais em quantidade considerável, ou ainda solicitar a adesão de empresas e condomínios, que receberão um bag coletor para o local (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2020).

Em Cachoeiro de Itapemirim atualmente é feita a coleta seletiva e reciclagem de resíduos secos, o que inclui jornais, revistas, panfletos, folhas de papel, envelope, latas de refrigerante, recipientes de vidro (devidamente embalados), caixas de leite e suco, recipientes de xampu e amaciante e garrafas pet. Já os resíduos úmidos e rejeitos (resíduos de jardinagem, restos de alimentos, cascas de frutas, fitas adesivas, papel higiênico, fraldas descartáveis e pó de café) são destinados à coleta regular de resíduos sólidos, nos dias e locais próprios (CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, 2020).

A estimativa e projeção da geração de resíduos domiciliares urbanos (RDU) no município, por distrito, pode ser observada nas Tabelas R-1 e R-2, segundo os dados do PERS (2019).

Tabela R-1 - Estimativa e projeção da geração de RDU e resíduos recicláveis (toneladas) no município de Cachoeiro de Itapemirim (2020-2030).

Ano	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cachoeiro de Itapemirim	42.305,48	42.559,82	42.816,52	43.075,40	43.336,84	43.600,46	43.803,46	44.007,83	44.213,59	44.420,73	44.629,46
Matéria orgânica	21.745,02	21.875,75	22.007,69	22.140,76	22.275,14	22.410,64	22.514,98	22.620,03	22.725,79	22.832,26	22.939,54
Papel, papelão e Tetra Pak	5.542,02	5.575,34	5.608,96	5.642,88	5.677,13	5.711,66	5.738,25	5.765,03	5.791,98	5.819,12	5.846,46
Plástico	5.711,24	5.745,58	5.780,23	5.815,18	5.850,47	5.886,06	5.913,47	5.941,06	5.968,83	5.996,80	6.024,98
Metais	1.226,86	1.234,23	1.241,68	1.249,19	1.256,77	1.264,41	1.270,30	1.276,23	1.282,19	1.288,20	1.294,25
Vidro	1.015,33	1.021,44	1.027,60	1.033,81	1.040,08	1.046,41	1.051,28	1.056,19	1.061,13	1.066,10	1.071,11
Outros	7.065,02	7.107,49	7.150,36	7.193,59	7.237,25	7.281,28	7.315,18	7.349,31	7.383,67	7.418,26	7.453,12
Sede	36.664,42	36.884,84	37.107,32	37.331,68	37.558,26	37.786,73	37.962,66	38.139,78	38.318,11	38.497,63	38.678,52
Matéria orgânica	18.845,51	18.958,81	19.073,16	19.188,48	19.304,95	19.422,38	19.512,81	19.603,85	19.695,51	19.787,78	19.880,76
Papel, papelão e Tetra Pak	4.803,04	4.831,91	4.861,06	4.890,45	4.920,13	4.950,06	4.973,11	4.996,31	5.019,67	5.043,19	5.066,89
Plástico	4.949,70	4.979,45	5.009,49	5.039,78	5.070,37	5.101,21	5.124,96	5.148,87	5.172,94	5.197,18	5.221,60
Metais	1.063,27	1.069,66	1.076,11	1.082,62	1.089,19	1.095,82	1.100,92	1.106,05	1.111,23	1.116,43	1.121,68
Vidro	879,95	885,24	890,58	895,96	901,40	906,88	911,10	915,35	919,63	923,94	928,28
Outros	6.122,96	6.159,77	6.196,92	6.234,39	6.272,23	6.310,38	6.339,76	6.369,34	6.399,12	6.429,10	6.459,31
Itaoca	1.212,20	1.219,49	1.226,85	1.234,26	1.241,76	1.249,31	1.255,13	1.260,98	1.266,88	1.272,81	1.278,79
Matéria orgânica	623,07	626,82	630,60	634,41	638,26	642,15	645,13	648,14	651,18	654,23	657,30
Papel, papelão e Tetra Pak	158,80	159,75	160,72	161,69	162,67	163,66	164,42	165,19	165,96	166,74	167,52
Plástico	163,65	164,63	165,62	166,63	167,64	168,66	169,44	170,23	171,03	171,83	172,64
Metais	35,15	35,37	35,58	35,79	36,01	36,23	36,40	36,57	36,74	36,91	37,09
Vidro	29,09	29,27	29,44	29,62	29,80	29,98	30,12	30,26	30,41	30,55	30,69
Outros	202,44	203,66	204,88	206,12	207,37	208,63	209,61	210,58	211,57	212,56	213,56
Vargem Grande do Soturno	978,94	984,83	990,77	996,76	1.002,81	1.008,91	1.013,60	1.018,33	1.023,10	1.027,89	1.032,72
Matéria orgânica	503,18	506,20	509,25	512,33	515,44	518,58	520,99	523,42	525,87	528,33	530,82
Papel, papelão e Tetra Pak	128,24	129,01	129,79	130,58	131,37	132,17	132,78	133,40	134,03	134,65	135,29
Plástico	132,16	132,95	133,75	134,56	135,38	136,20	136,84	137,48	138,12	138,76	139,42
Metais	28,39	28,56	28,73	28,91	29,08	29,26	29,39	29,53	29,67	29,81	29,95
Vidro	23,49	23,64	23,78	23,92	24,07	24,21	24,33	24,44	24,55	24,67	24,79
Outros	163,48	164,47	165,46	166,46	167,47	168,49	169,27	170,06	170,86	171,66	172,46
Gironda	581,48	584,98	588,51	592,07	595,66	599,28	602,07	604,88	607,71	610,56	613,43
Matéria orgânica	298,88	300,68	302,49	304,32	306,17	308,03	309,47	310,91	312,36	313,83	315,30
Papel, papelão e Tetra Pak	76,17	76,63	77,09	77,56	78,03	78,51	78,87	79,24	79,61	79,98	80,36
Plástico	78,50	78,97	79,45	79,93	80,41	80,90	81,28	81,66	82,04	82,43	82,81
Metais	16,86	16,96	17,07	17,17	17,27	17,38	17,46	17,54	17,62	17,71	17,79
Vidro	13,96	14,04	14,12	14,21	14,30	14,38	14,45	14,52	14,59	14,65	14,72
Outros	97,11	97,69	98,28	98,87	99,48	100,08	100,55	101,02	101,49	101,96	102,44
Córrego dos Monos	502,17	505,19	508,24	511,31	514,41	517,54	519,95	522,38	524,82	527,28	529,76
Matéria orgânica	258,12	259,67	261,23	262,81	264,41	266,02	267,25	268,50	269,76	271,02	272,29
Papel, papelão e Tetra Pak	65,78	66,18	66,58	66,98	67,39	67,80	68,11	68,43	68,75	69,07	69,40
Plástico	67,79	68,20	68,61	69,03	69,45	69,87	70,19	70,52	70,85	71,18	71,52
Metais	14,56	14,65	14,74	14,83	14,92	15,01	15,08	15,15	15,22	15,29	15,36
Vidro	12,05	12,12	12,20	12,27	12,35	12,42	12,48	12,54	12,60	12,65	12,71
Outros	83,86	84,37	84,88	85,39	85,91	86,43	86,83	87,24	87,64	88,06	88,47
Gruta	234,60	236,01	237,43	238,87	240,32	241,78	242,91	244,04	245,18	246,33	247,49
Matéria orgânica	120,58	121,31	122,04	122,78	123,52	124,27	124,85	125,44	126,02	126,61	127,21
Papel, papelão e Tetra Pak	30,73	30,92	31,10	31,29	31,48	31,67	31,82	31,97	32,12	32,27	32,42

Tabela R-1 - Estimativa e projeção da geração de RDU e resíduos recicláveis (toneladas) no município de Cachoeiro de Itapemirim (2020-2030).

Ano	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Plástico	31,67	31,86	32,05	32,25	32,44	32,64	32,79	32,95	33,10	33,25	33,41
Metais	6,80	6,84	6,89	6,93	6,97	7,01	7,04	7,08	7,11	7,14	7,18
Vidro	5,63	5,66	5,70	5,73	5,77	5,80	5,83	5,86	5,88	5,91	5,94
Outros	39,18	39,41	39,65	39,89	40,13	40,38	40,57	40,75	40,94	41,14	41,33
Conduru	609,78	613,44	617,14	620,88	624,64	628,44	631,37	634,31	637,28	640,27	643,27
Matéria orgânica	313,43	315,31	317,21	319,13	321,07	323,02	324,52	326,04	327,56	329,10	330,64
Papel, papelão e Tetra Pak	79,88	80,36	80,85	81,33	81,83	82,33	82,71	83,10	83,48	83,87	84,27
Plástico	82,32	82,81	83,31	83,82	84,33	84,84	85,23	85,63	86,03	86,44	86,84
Metais	17,68	17,79	17,90	18,01	18,11	18,22	18,31	18,40	18,48	18,57	18,65
Vidro	14,63	14,72	14,81	14,90	14,99	15,08	15,15	15,22	15,29	15,37	15,44
Outros	101,83	102,45	103,06	103,69	104,32	104,95	105,44	105,93	106,43	106,92	107,43
Pacotuba	593,29	596,86	600,46	604,09	607,76	611,45	614,30	617,17	620,05	622,96	625,88
Matéria orgânica	304,95	306,79	308,64	310,50	312,39	314,29	315,75	317,22	318,71	320,20	321,70
Papel, papelão e Tetra Pak	77,72	78,19	78,66	79,14	79,62	80,10	80,47	80,85	81,23	81,61	81,99
Plástico	80,09	80,58	81,06	81,55	82,05	82,55	82,93	83,32	83,71	84,10	84,49
Metais	17,21	17,31	17,41	17,52	17,62	17,73	17,81	17,90	17,98	18,07	18,15
Vidro	14,24	14,32	14,41	14,50	14,59	14,67	14,74	14,81	14,88	14,95	15,02
Outros	99,08	99,68	100,28	100,88	101,50	102,11	102,59	103,07	103,55	104,03	104,52
São Vicente	334,41	336,42	338,45	340,49	342,56	344,64	346,25	347,87	349,49	351,13	352,78
Matéria orgânica	171,89	172,92	173,96	175,01	176,08	177,15	177,97	178,80	179,64	180,48	181,33
Papel, papelão e Tetra Pak	43,81	44,07	44,34	44,60	44,88	45,15	45,36	45,57	45,78	46,00	46,21
Plástico	45,15	45,42	45,69	45,97	46,25	46,53	46,74	46,96	47,18	47,40	47,63
Metais	9,70	9,76	9,81	9,87	9,93	9,99	10,04	10,09	10,14	10,18	10,23
Vidro	8,03	8,07	8,12	8,17	8,22	8,27	8,31	8,35	8,39	8,43	8,47
Outros	55,85	56,18	56,52	56,86	57,21	57,56	57,82	58,09	58,37	58,64	58,91
Burarama	311,02	312,89	314,77	316,68	318,60	320,54	322,03	323,53	325,04	326,57	328,10
Matéria orgânica	159,86	160,82	161,79	162,77	163,76	164,76	165,52	166,29	167,07	167,86	168,64
Papel, papelão e Tetra Pak	40,74	40,99	41,24	41,48	41,74	41,99	42,19	42,38	42,58	42,78	42,98
Plástico	41,99	42,24	42,49	42,75	43,01	43,27	43,47	43,68	43,88	44,09	44,29
Metais	9,02	9,07	9,13	9,18	9,24	9,30	9,34	9,38	9,43	9,47	9,51
Vidro	7,46	7,51	7,55	7,60	7,65	7,69	7,73	7,76	7,80	7,84	7,87
Outros	51,94	52,25	52,57	52,88	53,21	53,53	53,78	54,03	54,28	54,54	54,79
Coutinho	283,17	284,87	286,59	288,32	290,07	291,83	293,19	294,56	295,94	297,33	298,72
Matéria orgânica	145,55	146,42	147,31	148,20	149,10	150,00	150,70	151,40	152,11	152,83	153,54
Papel, papelão e Tetra Pak	37,09	37,32	37,54	37,77	38,00	38,23	38,41	38,59	38,77	38,95	39,13
Plástico	38,23	38,46	38,69	38,92	39,16	39,40	39,58	39,77	39,95	40,14	40,33
Metais	8,21	8,26	8,31	8,36	8,41	8,46	8,50	8,54	8,58	8,62	8,66
Vidro	6,80	6,84	6,88	6,92	6,96	7,00	7,04	7,07	7,10	7,14	7,17
Outros	47,29	47,57	47,86	48,15	48,44	48,74	48,96	49,19	49,42	49,65	49,89

Tabela R-2 - Estimativa e projeção da geração de RDU e resíduos recicláveis (toneladas) no município de Cachoeiro de Itapemirim (2031-2040).

Ano	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Cachoeiro de Itapemirim	44.780,12	44.931,78	45.084,02	45.237,26	45.391,08	45.489,81	45.588,94	45.688,27	45.788,18	45.888,10
Matéria orgânica	23.016,98	23.094,93	23.173,19	23.251,95	23.331,02	23.381,76	23.432,72	23.483,77	23.535,13	23.586,48
Papel, papelão e Tetra Pak	5.866,20	5.886,06	5.906,01	5.926,08	5.946,23	5.959,17	5.972,15	5.985,16	5.998,25	6.011,34
Plástico	6.045,32	6.065,79	6.086,34	6.107,03	6.127,80	6.141,12	6.154,51	6.167,92	6.181,40	6.194,89
Metais	1.298,62	1.303,02	1.307,44	1.311,88	1.316,34	1.319,20	1.322,08	1.324,96	1.327,86	1.330,75
Vidro	1.074,72	1.078,36	1.082,02	1.085,69	1.089,39	1.091,76	1.094,13	1.096,52	1.098,92	1.101,31
Outros	7.478,28	7.503,61	7.529,03	7.554,62	7.580,31	7.596,80	7.613,35	7.629,94	7.646,63	7.663,31
Sede	38.809,09	38.940,53	39.072,47	39.205,27	39.338,59	39.424,15	39.510,06	39.596,15	39.682,74	39.769,33
Matéria orgânica	19.947,87	20.015,43	20.083,25	20.151,51	20.220,03	20.264,02	20.308,17	20.352,42	20.396,93	20.441,44
Papel, papelão e Tetra Pak	5.083,99	5.101,21	5.118,49	5.135,89	5.153,35	5.164,56	5.175,82	5.187,10	5.198,44	5.209,78
Plástico	5.239,23	5.256,97	5.274,78	5.292,71	5.310,71	5.322,26	5.333,86	5.345,48	5.357,17	5.368,86
Metais	1.125,46	1.129,28	1.133,10	1.136,95	1.140,82	1.143,30	1.145,79	1.148,29	1.150,80	1.153,31
Vidro	931,42	934,57	937,74	940,93	944,13	946,18	948,24	950,31	952,39	954,46
Outros	6.481,12	6.503,07	6.525,10	6.547,28	6.569,54	6.583,83	6.598,18	6.612,56	6.627,02	6.641,48
Itaoca	1.283,11	1.287,46	1.291,82	1.296,21	1.300,62	1.303,45	1.306,29	1.309,13	1.312,00	1.314,86
Matéria orgânica	659,52	661,75	663,99	666,25	668,52	669,97	671,43	672,89	674,37	675,84
Papel, papelão e Tetra Pak	168,09	168,66	169,23	169,80	170,38	170,75	171,12	171,50	171,87	172,25
Plástico	173,22	173,81	174,40	174,99	175,58	175,97	176,35	176,73	177,12	177,51
Metais	37,21	37,34	37,46	37,59	37,72	37,80	37,88	37,96	38,05	38,13
Vidro	30,79	30,90	31,00	31,11	31,21	31,28	31,35	31,42	31,49	31,56
Outros	214,28	215,01	215,73	216,47	217,20	217,68	218,15	218,63	219,10	219,58
Vargem Grande do Soturno	1.036,20	1.039,71	1.043,24	1.046,78	1.050,34	1.052,63	1.054,92	1.057,22	1.059,53	1.061,84
Matéria orgânica	532,61	534,41	536,22	538,05	539,88	541,05	542,23	543,41	544,60	545,79
Papel, papelão e Tetra Pak	135,74	136,20	136,66	137,13	137,59	137,89	138,19	138,50	138,80	139,10
Plástico	139,89	140,36	140,84	141,32	141,80	142,10	142,41	142,72	143,04	143,35
Metais	30,05	30,15	30,25	30,36	30,46	30,53	30,59	30,66	30,73	30,79
Vidro	24,87	24,95	25,04	25,12	25,21	25,26	25,32	25,37	25,43	25,48
Outros	173,05	173,63	174,22	174,81	175,41	175,79	176,17	176,56	176,94	177,33
Gironda	615,50	617,58	619,67	621,78	623,89	625,25	626,61	627,98	629,35	630,73
Matéria orgânica	316,37	317,44	318,51	319,60	320,68	321,38	322,08	322,78	323,49	324,19
Papel, papelão e Tetra Pak	80,63	80,90	81,18	81,45	81,73	81,91	82,09	82,27	82,45	82,63
Plástico	83,09	83,37	83,66	83,94	84,23	84,41	84,59	84,78	84,96	85,15
Metais	17,85	17,91	17,97	18,03	18,09	18,13	18,17	18,21	18,25	18,29
Vidro	14,77	14,82	14,87	14,92	14,97	15,01	15,04	15,07	15,10	15,14
Outros	102,79	103,14	103,49	103,84	104,19	104,42	104,64	104,87	105,10	105,33
Córrego dos Monos	531,54	533,34	535,15	536,97	538,80	539,97	541,14	542,32	543,51	544,70
Matéria orgânica	273,21	274,14	275,07	276,00	276,94	277,54	278,15	278,75	279,36	279,97
Papel, papelão e Tetra Pak	69,63	69,87	70,10	70,34	70,58	70,74	70,89	71,04	71,20	71,36
Plástico	71,76	72,00	72,25	72,49	72,74	72,90	73,05	73,21	73,37	73,53
Metais	15,41	15,47	15,52	15,57	15,63	15,66	15,69	15,73	15,76	15,80
Vidro	12,76	12,80	12,84	12,89	12,93	12,96	12,99	13,02	13,04	13,07
Outros	88,77	89,07	89,37	89,67	89,98	90,17	90,37	90,57	90,77	90,96
Gruta	248,32	249,16	250,01	250,86	251,71	252,26	252,81	253,36	253,91	254,47
Matéria orgânica	127,64	128,07	128,50	128,94	129,38	129,66	129,94	130,23	130,51	130,80

Tabela R-2 - Estimativa e projeção da geração de RDU e resíduos recicláveis (toneladas) no município de Cachoeiro de Itapemirim (2031-2040).

Ano	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Papel, papelão e Tetra Pak	32,53	32,64	32,75	32,86	32,97	33,05	33,12	33,19	33,26	33,33
Plástico	33,52	33,64	33,75	33,87	33,98	34,05	34,13	34,20	34,28	34,35
Metais	7,20	7,23	7,25	7,27	7,30	7,32	7,33	7,35	7,36	7,38
Vidro	5,96	5,98	6,00	6,02	6,04	6,05	6,07	6,08	6,09	6,11
Outros	41,47	41,61	41,75	41,89	42,04	42,13	42,22	42,31	42,40	42,50
Conduru	645,45	647,63	649,83	652,04	654,25	655,68	657,10	658,54	659,98	661,42
Matéria orgânica	331,76	332,88	334,01	335,15	336,29	337,02	337,75	338,49	339,23	339,97
Papel, papelão e Tetra Pak	84,55	84,84	85,13	85,42	85,71	85,89	86,08	86,27	86,46	86,65
Plástico	87,14	87,43	87,73	88,02	88,32	88,52	88,71	88,90	89,10	89,29
Metais	18,72	18,78	18,84	18,91	18,97	19,01	19,06	19,10	19,14	19,18
Vidro	15,49	15,54	15,60	15,65	15,70	15,74	15,77	15,80	15,84	15,87
Outros	107,79	108,15	108,52	108,89	109,26	109,50	109,74	109,98	110,22	110,46
Pacotuba	628,00	630,12	632,26	634,41	636,56	637,95	639,34	640,73	642,13	643,53
Matéria orgânica	322,79	323,88	324,98	326,08	327,19	327,91	328,62	329,34	330,06	330,78
Papel, papelão e Tetra Pak	82,27	82,55	82,83	83,11	83,39	83,57	83,75	83,94	84,12	84,30
Plástico	84,78	85,07	85,35	85,64	85,94	86,12	86,31	86,50	86,69	86,88
Metais	18,21	18,27	18,34	18,40	18,46	18,50	18,54	18,58	18,62	18,66
Vidro	15,07	15,12	15,17	15,23	15,28	15,31	15,34	15,38	15,41	15,44
Outros	104,88	105,23	105,59	105,95	106,31	106,54	106,77	107,00	107,24	107,47
São Vicente	353,97	355,17	356,37	357,58	358,80	359,58	360,36	361,15	361,94	362,73
Matéria orgânica	181,94	182,56	183,18	183,80	184,42	184,82	185,23	185,63	186,04	186,44
Papel, papelão e Tetra Pak	46,37	46,53	46,68	46,84	47,00	47,10	47,21	47,31	47,41	47,52
Plástico	47,79	47,95	48,11	48,27	48,44	48,54	48,65	48,76	48,86	48,97
Metais	10,27	10,30	10,33	10,37	10,41	10,43	10,45	10,47	10,50	10,52
Vidro	8,50	8,52	8,55	8,58	8,61	8,63	8,65	8,67	8,69	8,71
Outros	59,11	59,31	59,51	59,72	59,92	60,05	60,18	60,31	60,44	60,58
Burarama	329,21	330,32	331,44	332,57	333,70	334,43	335,15	335,88	336,62	337,35
Matéria orgânica	169,21	169,79	170,36	170,94	171,52	171,89	172,27	172,64	173,02	173,40
Papel, papelão e Tetra Pak	43,13	43,27	43,42	43,57	43,71	43,81	43,91	44,00	44,10	44,19
Plástico	44,44	44,59	44,74	44,90	45,05	45,15	45,25	45,34	45,44	45,54
Metais	9,55	9,58	9,61	9,64	9,68	9,70	9,72	9,74	9,76	9,78
Vidro	7,90	7,93	7,95	7,98	8,01	8,03	8,04	8,06	8,08	8,10
Outros	54,98	55,16	55,35	55,54	55,73	55,85	55,97	56,09	56,22	56,34
Coutinho	299,73	300,75	301,76	302,79	303,82	304,48	305,14	305,81	306,48	307,15
Matéria orgânica	154,06	154,58	155,11	155,63	156,16	156,50	156,84	157,19	157,53	157,87
Papel, papelão e Tetra Pak	39,26	39,40	39,53	39,67	39,80	39,89	39,97	40,06	40,15	40,24
Plástico	40,46	40,60	40,74	40,88	41,02	41,10	41,19	41,28	41,37	41,46
Metais	8,69	8,72	8,75	8,78	8,81	8,83	8,85	8,87	8,89	8,91
Vidro	7,19	7,22	7,24	7,27	7,29	7,31	7,32	7,34	7,36	7,37
Outros	50,06	50,22	50,39	50,57	50,74	50,85	50,96	51,07	51,18	51,29

Fonte: Adaptado de PERS (2019).

Para que seja ampliada a coleta seletiva no município, será necessário primeiramente a reestruturação da associação de catadores, para que o material coletado seja devidamente triado e comercializado. Inclusive, é importante que seja planejada a implantação de novas associações à medida que os números da coleta aumentem, de modo que a demanda de recicláveis possa ser suprida e estes não acabem sendo direcionados ao aterro sanitário mesmo após sua devida separação.

Sugere-se, portanto, que as metas de expansão da coleta seletiva em Cachoeiro de Itapemirim acompanhem as metas propostas pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (2019): a cada quatro anos a coleta seletiva deve ser ampliada em 15% em relação ao quadriênio anterior, até que se atinja a universalização.

Para a coleta seletiva porta a porta, os bairros do município podem ser agrupados em setores, a fim de que a expansão ocorra setor a setor, gradativamente. Assim, a eficiência do programa é melhorada a cada novo setor contemplado a partir das experiências anteriores. O setor de partida pode ser estrategicamente aquele no qual se localiza a associação de catadores; aquele onde a população já tem o costume de separar os resíduos e/ou as zonas ainda não abrangidas por PEVs.

A Tabela R-3 apresenta a quilometragem atual de coleta seletiva porta a porta na sede municipal frente ao comprimento das ruas de cada bairro que a compõe.

Tabela R-3 - Comprimento e percentual da coleta seletiva porta a porta na sede municipal.

Bairro	Comprimento (km)	Coleta (km)	%
Paraíso	13,49	12,36	91,62%
Arariguaba	4,82	3,79	78,63%
Amarelo	5,39	4,14	76,81%
Santo Antônio	6,58	4,58	69,60%
Dr, Gilberto Machado	11,54	7,07	61,27%
Waldir Furtado Amorim	6,02	3,45	57,31%
São Geraldo	6,41	2,81	43,84%
Presidente Arthur Costa e Silva	1,7	0,51	30,00%
Basiléia	6,68	1,34	20,06%
Centro	9,18	1,46	15,90%
Maria Ortiz	5,62	0,83	14,77%
Campo da Leopoldina	7,83	1,13	14,43%
Coronel Borges	7,18	0,8	11,14%
Sumaré	4,58	0,46	10,04%

Tabela R-3 - Comprimento e percentual da coleta seletiva porta a porta na sede municipal.

Bairro	Comprimento (km)	Coleta (km)	%
Guandu	3,43	0,34	9,91%
Recanto	9,81	0,95	9,68%
Alto Amarelo	8,54	0,65	7,61%
Zumbi	17,16	1,07	6,24%
Nova Brasília	2,31	0,14	6,06%
Agostinho Simonato	8,35	0,32	3,83%
Estelita Coelho Marins	2,52	0,04	1,59%
Luis Tinoco Fonseca	6,01	0,01	0,17%
Abelardo Ferreira Machado	7,27	0,00	0,00%
Aeroporto	17,77	0,00	0,00%
Alto Independência	3,69	0,00	0,00%
Alto Monte Cristo	4,7	0,00	0,00%
Alto Novo Parque	2,63	0,00	0,00%
Alto União	6,42	0,00	0,00%
Alvaro Taváres	3,09	0,00	0,00%
Amaral	6,08	0,00	0,00%
Aquidabam	10,73	0,00	0,00%
Baiminas	6,05	0,00	0,00%
Bela Vista	4,78	0,00	0,00%
Boa Esperança	4,79	0,00	0,00%
Boa Vista	9,09	0,00	0,00%
Bom Pastor	3,05	0,00	0,00%
Caçaíra	4,33	0,00	0,00%
Central Parque	5,33	0,00	0,00%
Coramara	15,49	0,00	0,00%
Fé e Raça	4,95	0,00	0,00%
Ferrovários	4,28	0,00	0,00%
Gilson Carone	9,6	0,00	0,00%
Ibc	8,96	0,00	0,00%
Ibitiquara	6,58	0,00	0,00%
Ilha da Luz	2,65	0,00	0,00%
Independência	11,79	0,00	0,00%
Jardim América	3,79	0,00	0,00%
Jardim Itapemirim	12,59	0,00	0,00%
Marbrasa	9,66	0,00	0,00%
Monte Belo	7,3	0,00	0,00%
Monte Cristo	4,11	0,00	0,00%
Nossa Senhora da Aparecida	8,88	0,00	0,00%
Nossa Senhora da Glória	2,13	0,00	0,00%
Nossa Senhora da Penha	2,86	0,00	0,00%
Nossa Senhora de Fátima	5,53	0,00	0,00%
Novo Parque	7,47	0,00	0,00%

Tabela R-3 - Comprimento e percentual da coleta seletiva porta a porta na sede municipal.

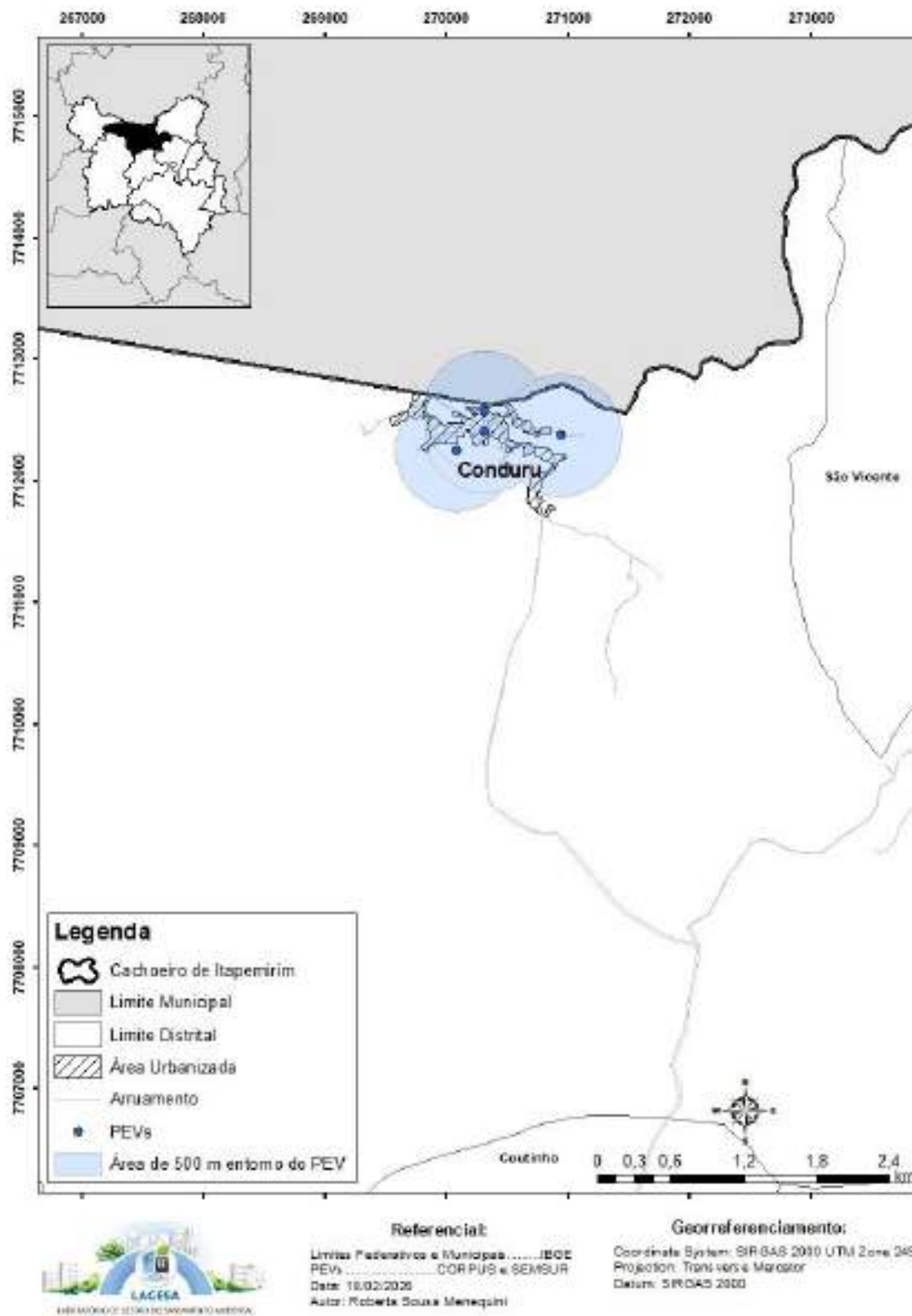
Bairro	Comprimento (km)	Coleta (km)	%
Otton Marins	4,08	0,00	0,00%
Parque das Laranjeiras	7,53	0,00	0,00%
Rubem Braga	8,56	0,00	0,00%
Rui Pinto Bandeira	11,88	0,00	0,00%
Santa Cecília	2,2	0,00	0,00%
Santa Helena	4,19	0,00	0,00%
São Francisco de Assis	10,08	0,00	0,00%
São Lucas	5,89	0,00	0,00%
São Luiz Gonzaga	8,36	0,00	0,00%
Teixeira Leite	5,38	0,00	0,00%
Valão	8,43	0,00	0,00%
Vila Rica	18,45	0,00	0,00%
Village da Luz	12,54	0,00	0,00%
Total	491,14	48,25	9,82%

Fonte: Autoria própria.

Nas zonas urbanas dos demais distritos concentra-se um total de 478,54 km de potenciais ruas a serem atendidas pela coleta seletiva porta a porta no futuro. Considerando então o comprimento já disposto na Tabela R-3, tem-se uma cobertura atual no município de 4,98% desta modalidade de coleta. Salienta-se que, em termos populacionais, a coleta seletiva em Cachoeiro de Itapemirim abrange cerca de 1,8%.

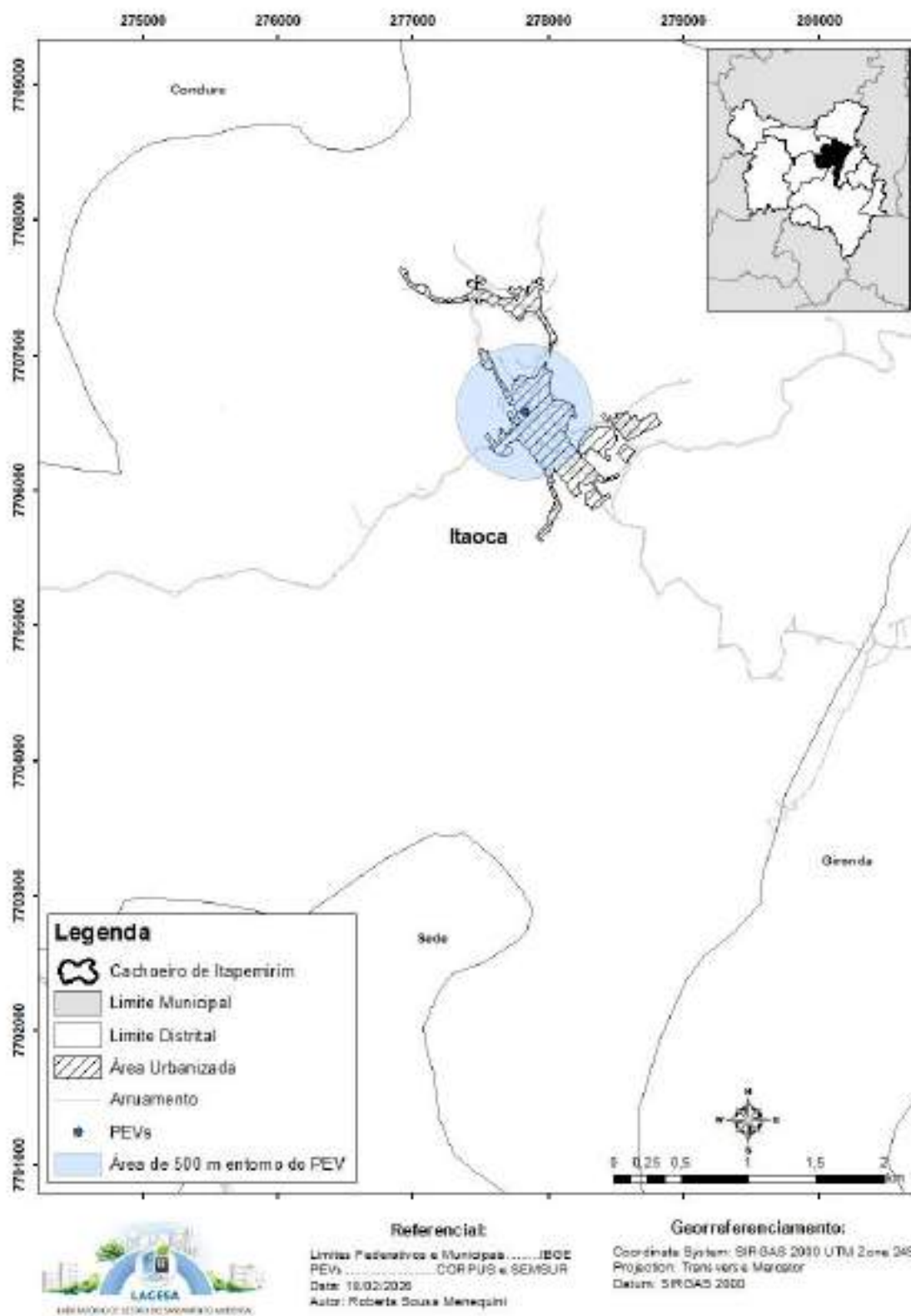
Já em relação à instalação de novos PEVs, Torre et al. (2003) mostraram em sua pesquisa que a população se dispõe a caminhar por no máximo 5 minutos até um PEV. Considerando uma velocidade de caminhada de 100 metros por minuto, a distância máxima de um cidadão até o PEV deveria ser de 500 m. Desta forma, as Figuras R-6 a R-9 apresentam o raio de cobertura de cada um dos PEVs já instalados no município, considerando este raio de 500 metros em seu entorno.

Figura R-6 - Área de cobertura dos PEVs instalados no distrito de Conduru.



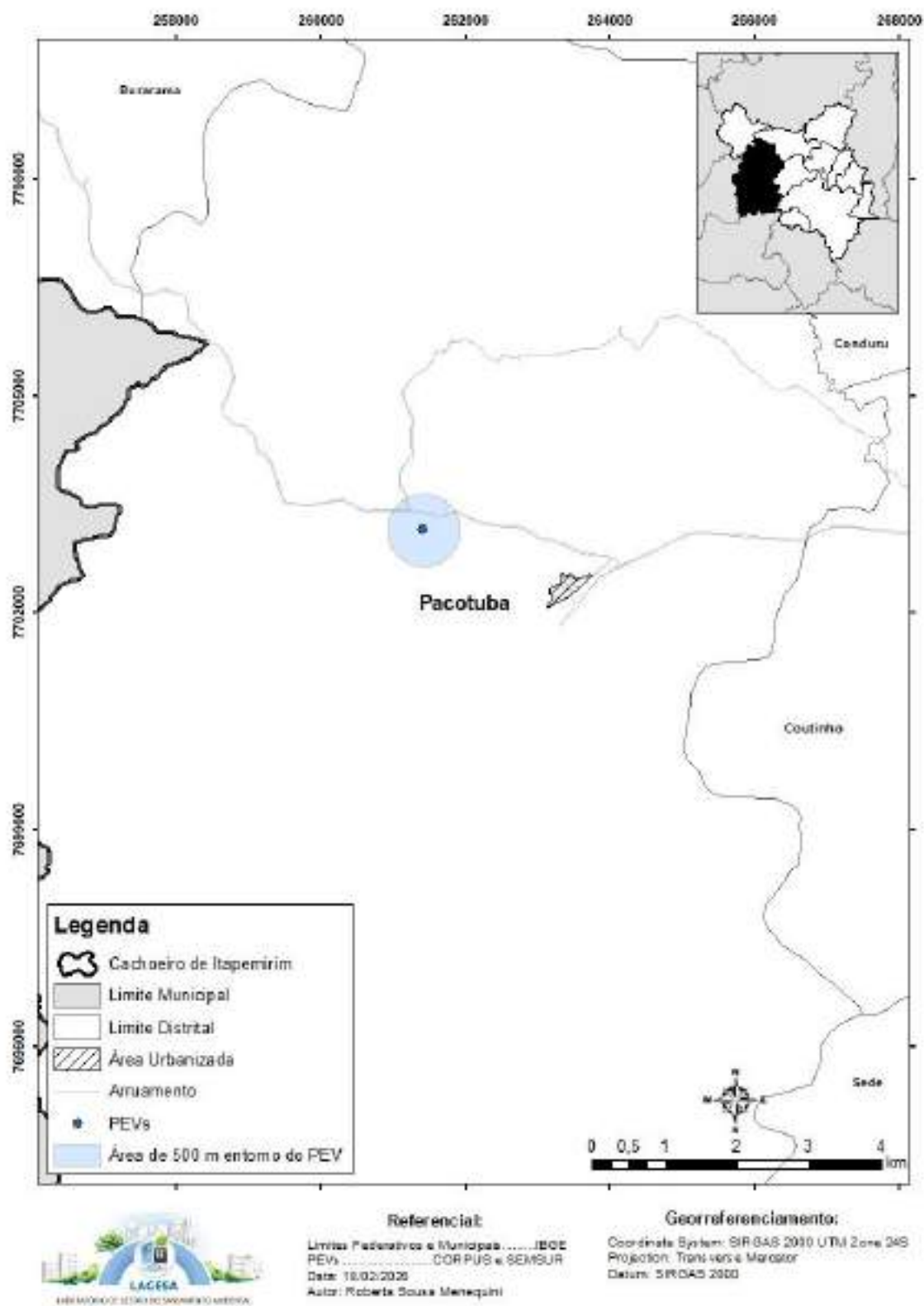
Fonte: Autoria própria.

Figura R-7 - Área de cobertura dos PEVs instalados no distrito de Itaoca.



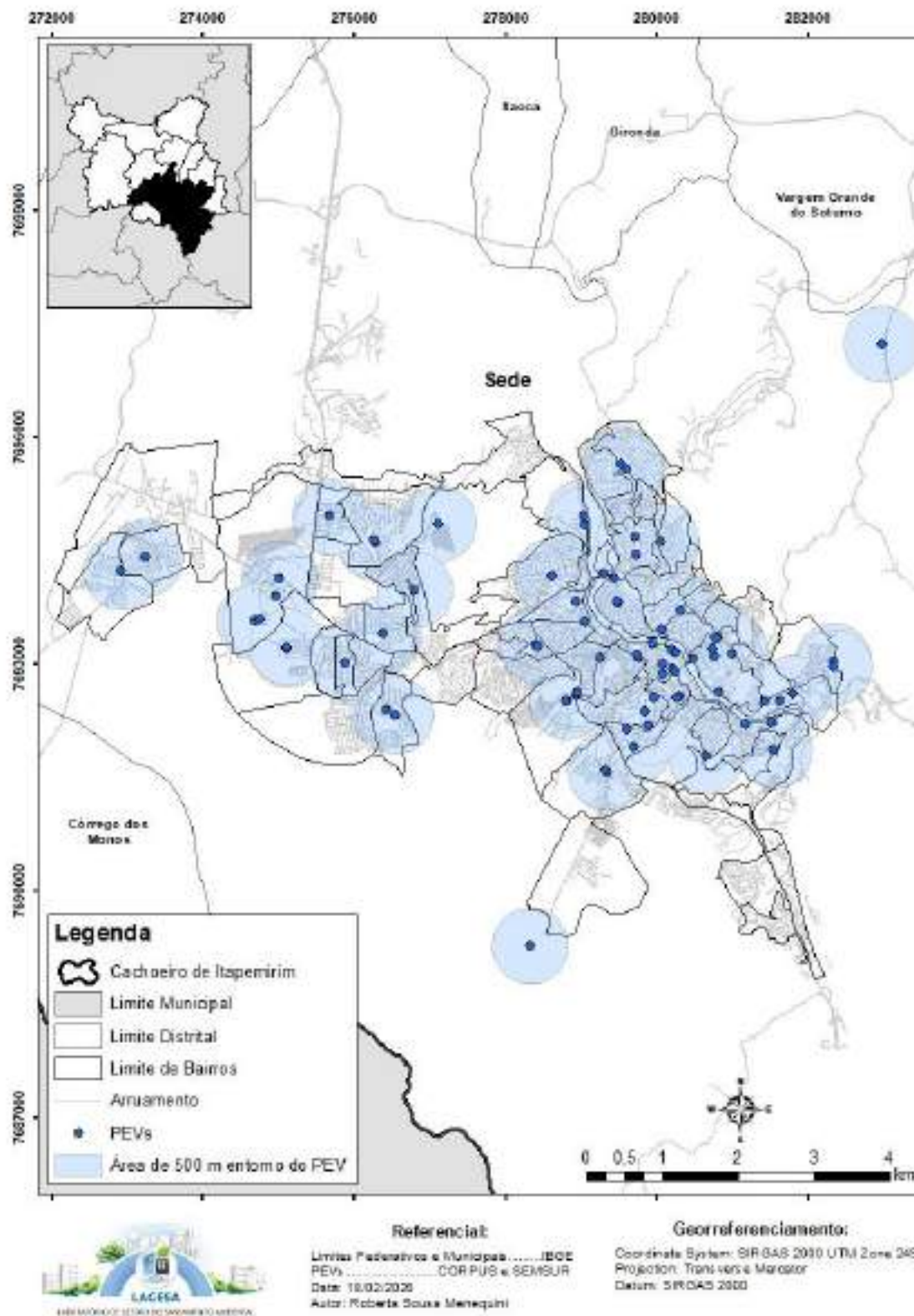
Fonte: Autoria própria.

Figura R-8 - Área de cobertura dos PEVs instalados no distrito de Pacotuba.



Fonte: Autoria própria.

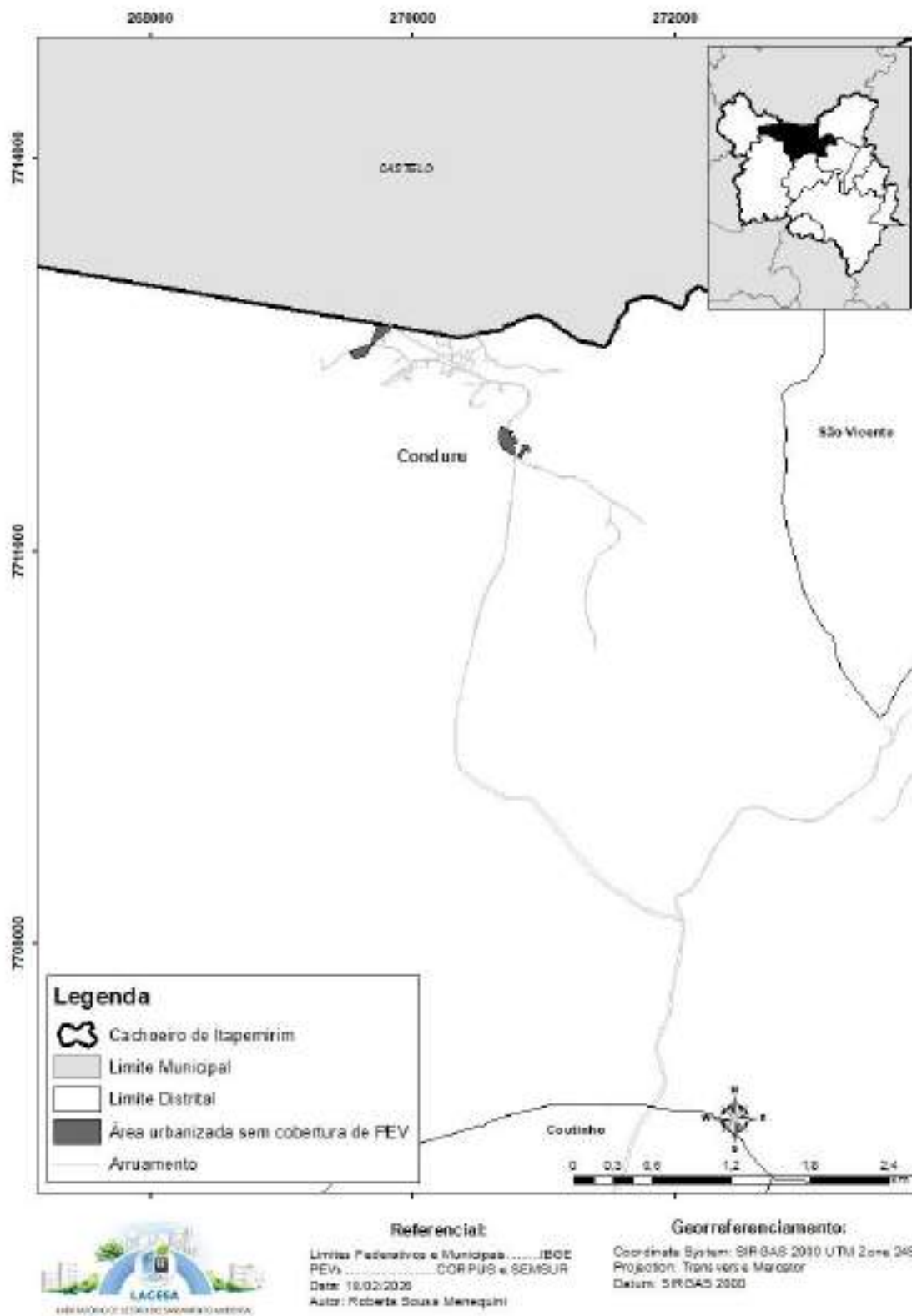
Figura R-9 - Área de cobertura dos PEVs instalados na Sede de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

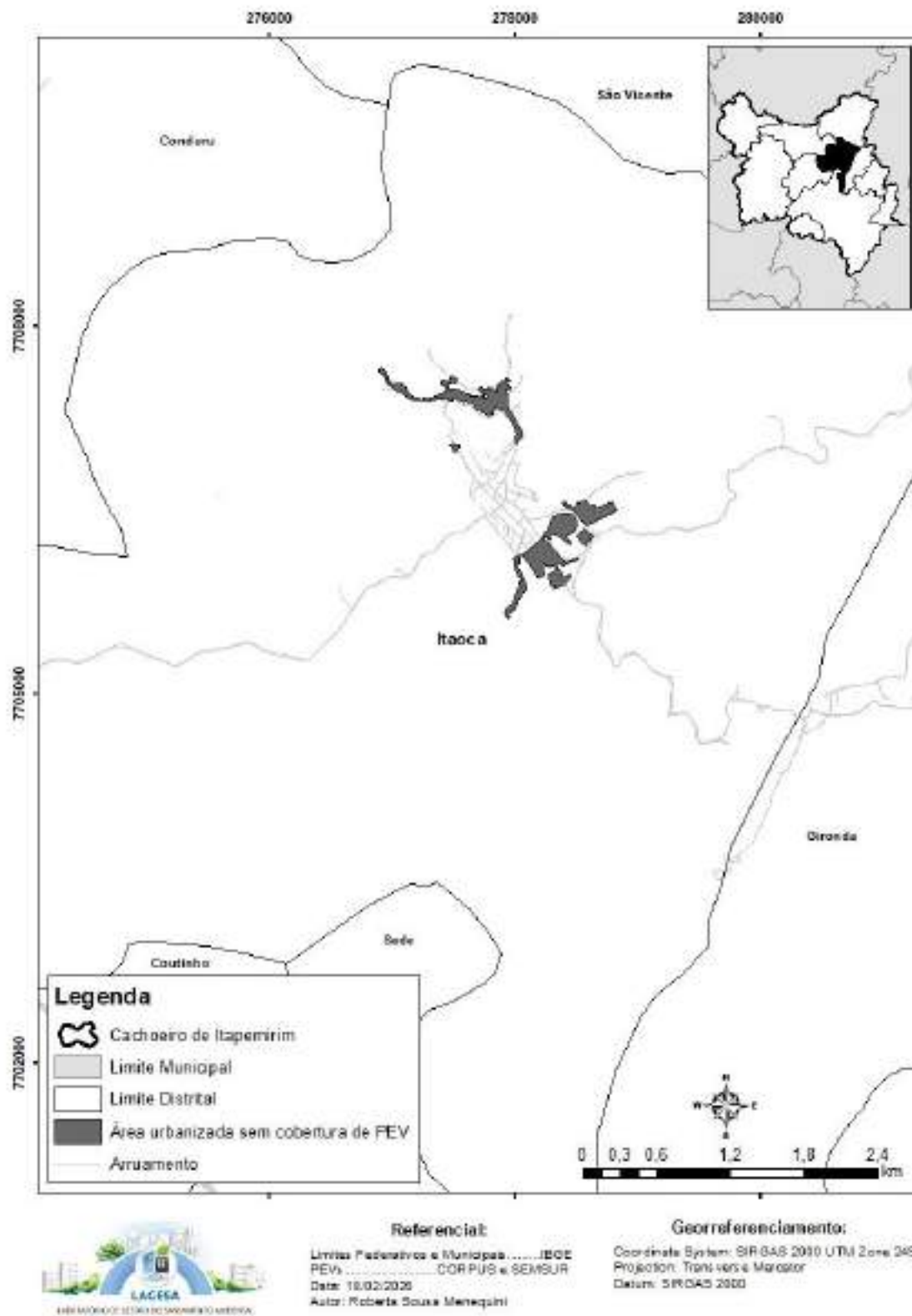
Feito este mapeamento, as Figuras R-10 a R-12 a seguir mostram os locais urbanizados ainda não cobertos pelo raio de cobertura dos PEVs existentes no município. É importante ressaltar que alguns dos distritos não possuem nenhum PEV instalado, como é o caso de Burarama, São Vicente, Gironda, Coutinho, Vargem Grande, Gruta e Córrego dos Monos, mostrados na Figura R-13.

Figura R-10 - Área sem cobertura de PEVs no distrito de Conduru.



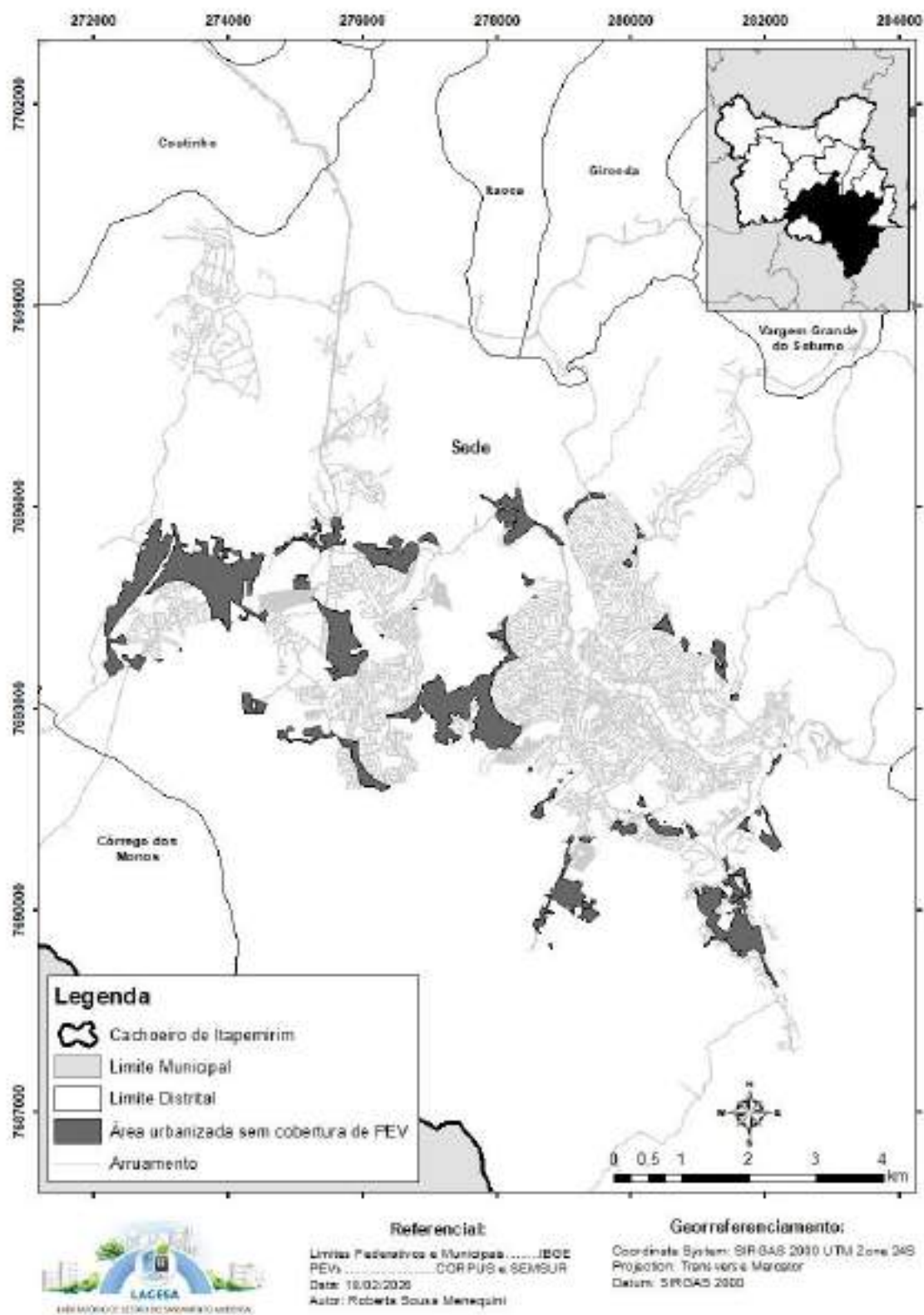
Fonte: Autoria própria.

Figura R-11 - Área sem cobertura de PEVs no distrito de Itaoca.



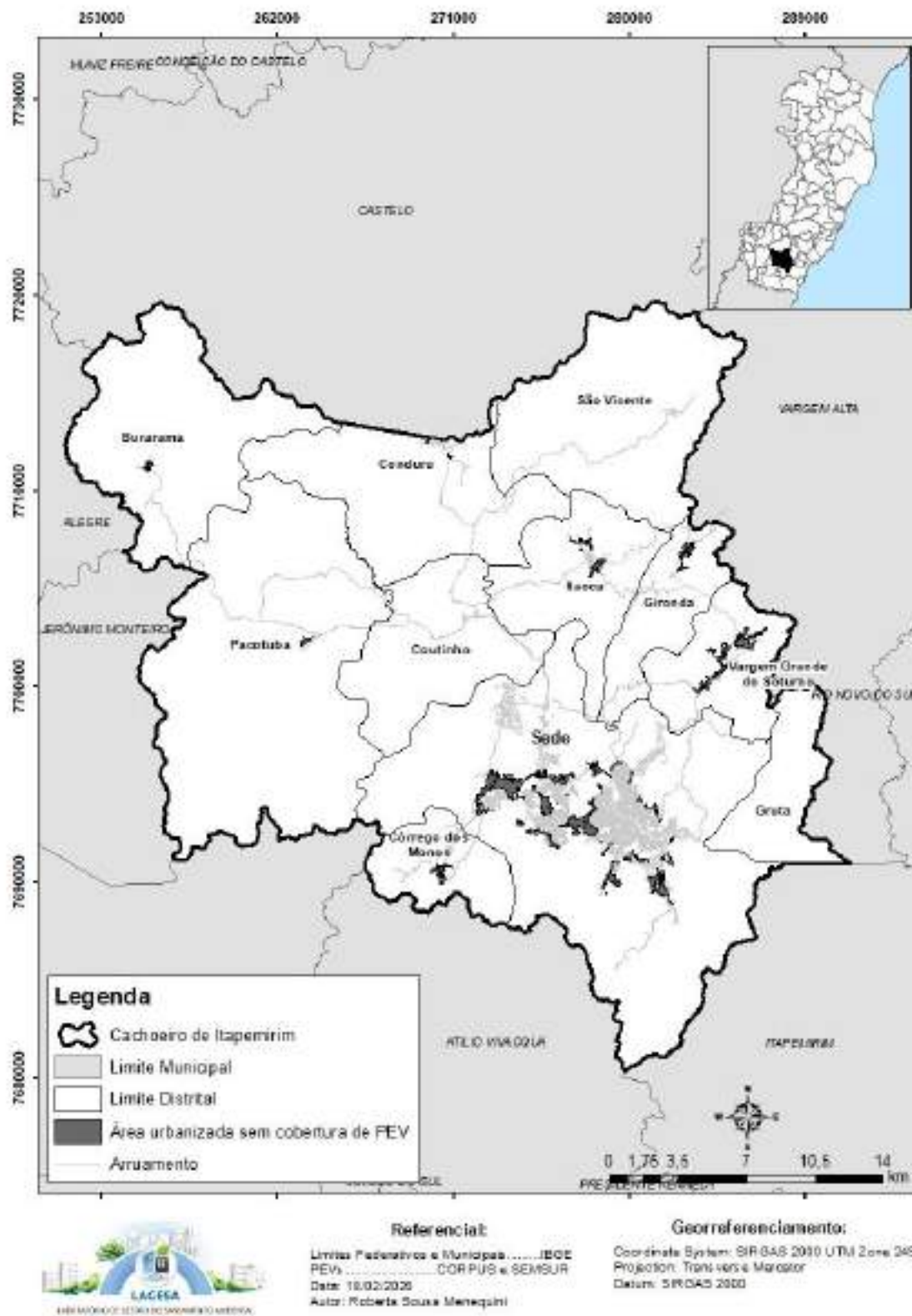
Fonte: Autoria própria.

Figura R-12 - Área sem cobertura de PEVs na Sede de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Figura R-13 - Área sem cobertura de PEVs em todo o município de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

A análise deste relatório gráfico mostra que novos pontos devem ser propostos, de forma a abranger estas áreas apresentadas nos mapas. Neste sentido, considerando a recomendação do TCA 01/13 – MPE/MPT/Município de Cachoeiro de Itapemirim, de que cada PEV deveria idealmente cobrir 800 habitantes, ressalta-se que o município atualmente tem um faixa de cobertura de 4.042 habitantes/PEV, indicando que seriam necessários 216 novos pontos de entrega voluntária.

No entanto, tal faixa corresponde a um índice absoluto, uma vez que a carência de dados municipais especializados impede que a verdadeira distribuição da população já atendida pelos PEVs existentes seja calculada. Logo, é importante que sejam previstos esforços voltados a uma melhor distribuição da população municipal quando se fala em aprimorar a coleta seletiva, de modo que a instalação de novas estruturas atenda os habitantes em termos reais e não apenas absolutos.

Além disso, o processo de ampliação desta modalidade deve prever uma maior participação popular a partir da instalação de novos PEVs ocorra nas zonas identificadas na Figura R-13, sobretudo em locais de fácil acesso e com grande concentração e tráfego de pessoas, como escolas, postos de saúde, centros esportivos, delegacias, bibliotecas, parques, praças, postos de gasolina, supermercados, bancas de jornal, condomínios, terminais rodoviários, pontos de parada de ônibus, dentre outros.

R.2 CRIAÇÃO DO SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES DE RESÍDUOS (SIMIR)

A criação e estruturação de um sistema municipal de informações de resíduos possibilita a consolidação das informações em termos de diagnóstico, permitindo avaliar a evolução do panorama de resíduos sólidos no município, além de ampliar a capacidade de fiscalização do órgão ambiental. Outro benefício deste é embasar estudos com dados mais precisos, além de dar transparência às informações sobre geração, gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos gerados no município.

O Art. 71º do Decreto nº 7.404/2010 institui o Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). Este sistema é coordenado e articulado pelo Ministério do Meio Ambiente, de forma a: disponibilizar periodicamente à sociedade o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no País,

por meio do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos; e agregar as informações sob a esfera de competência da União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

O SINIR é um dos principais instrumentos de avaliação e reformulação das ações de implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e é integrado a outros dois sistemas nacionais, o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF) e o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Estes sistemas têm como objetivo permitir o monitoramento e a avaliação dos resultados da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O SINIR permite que Estados, Distrito Federal e Municípios disponibilizem anualmente as informações referentes à resíduos sólidos sob sua esfera de competência. Estes dados possibilitam o monitoramento da gestão dos resíduos em diferentes recortes geográficos: municipal ou conjunto de municípios, estadual, regional, por bacias hidrográficas, biomas, zonas de fronteira e faixa litorânea, por diferentes faixas populacionais e a também o panorama nacional.

Segundo o Art. 3º da Portaria n.º 219/2020, a disponibilização destas informações atualizadas no SINIR é uma condição necessária para os Estados, Distrito Federal e Municípios terem acesso a recursos do Ministério do Meio Ambiente, ou por ele controlados, destinados a empreendimentos, equipamentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos.

O sistema é uma ferramenta para que a sociedade conheça a situação dos resíduos nos respectivos territórios por meio de mapas, gráficos e relatórios que compõem o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no País. O módulo Municipal contempla informações sobre:

- A existência, a abrangência e as metas associadas à coleta seletiva;
- A necessidade de arranjos de municípios com problemas comuns para ganho de escala e compartilhamento de soluções por meio de consórcios públicos de resíduos; e dentre outras informações
- A identificação de áreas contaminadas por disposição inadequada (lixões) e de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada.

O módulo Estadual contempla informações mais abrangentes:

- Metas para a eliminação e recuperação das áreas identificadas pelos seus municípios (lixões);
- Metas para o aproveitamento energético de gases gerados nos aterros sanitários;
- Estudos, medidas e incentivos para a gestão regionalizada de resíduos sólidos: incentivo à formação de consórcios públicos de resíduos sólidos.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo traz como uma de suas diretrizes o fortalecimento da gestão de resíduos sólidos no estado. De forma a alcançar esta diretriz, apresenta como uma de suas estratégias o desenvolvimento e implantação do Sistema de Informação e Inventário de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo – Sinir/ES que forneça um banco de dados de rastreamento com informações sobre cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos e os setores envolvidos.

É de grande importância que o sistema municipal a ser proposto esteja alinhado com o sistema nacional assim como o estadual, de forma a compatibilizar as informações e permitir melhor análise e comparação dos dados.

A Política Municipal de Saneamento de Cachoeiro de Itapemirim (PMSCI) já estabeleceu a criação e gerenciamento de um Sistema Municipal de Informação em Saneamento – SIMSA, que deveria possuir base de dados informatizada, obtida a partir da coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de dados, pelo menos sobre:

- I. Padrões de qualidade dos serviços;
- II. Fornecimento dos serviços de saneamento;
- III. Desempenho operacional da prestação dos serviços;
- IV. Desempenho econômico-financeiro da prestação dos serviços;
- V. Redes físicas dos sistemas de saneamento;
- VI. Situação socioeconômico e de salubridade da população;
- VII. Situação de cumprimento do plano de expansão e melhorias do sistema de saneamento;
- VIII. Rotas de coleta de resíduos sólidos.

Desta forma, entende-se que este sistema deveria englobar as informações sobre a gestão dos resíduos sólidos no município, já que esta compõe um dos eixos do

saneamento, não havendo necessidade então da criação de um novo sistema exclusivo para resíduos, mas sim a adequação do SIMSA.

Segundo já estabelecido pela PMSCI (1999), o SIMSA deve ser alimentado com informações obtidas dos prestadores de serviços e por meio de pesquisas diretas ou registros da entidade reguladora. Tem como finalidade fornecer informações que auxiliem em planejamentos, estudos e projetos; monitoramento e controle; elaboração de relatórios sobre a situação dos serviços de saneamento; e elaboração e atualização de planos de investimentos.

Os prestadores de serviços seriam obrigados então a facilitar ao titular, representantes da entidade reguladora e aos órgãos ambientais e de saúde pública não só o acesso à suas instalações como também fornecendo as informações necessárias à fiscalização e ao controle dos serviços.

Desta forma, é necessário que o SIMSA a ser implantado pelo município seja capaz de disponibilizar à população informações sobre todo o sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana existente. Neste sentido, a relação abaixo apresenta uma sugestão das informações que este sistema poderá disponibilizar:

- Contato das secretarias municipais responsáveis por cada serviço (coleta convencional, coleta seletiva, varrição, capina e roçada, coleta de óleo, coleta de móveis usados, entre outros);
- Contato das empresas terceirizadas com a descrição do serviço prestado;
- Contato da organização dos catadores existente e os serviços prestados;
- Contato dos agentes autônomos que prestam serviço de coleta de RCC e que estejam devidamente licenciados;
- Dados da população atendida por cada tipo de serviço;
- Dias e horários do serviço de coleta convencional de RSU por bairro;
- Dias e horários do serviço dos serviços de varrição, capina e roçada por bairro;
- Dias e horários do serviço de coleta seletiva de RSU por bairro;
- Localização georreferenciada dos PEVs;
- Quantidade de resíduos sólidos coletados pelas coletas convencional e seletiva por mês;
- Quantidade de resíduos de construção civil coletados por mês;

- Quantidade de resíduos de serviço saúde coletados por mês;
- Quantidade de móveis usados/inservíveis coletados por mês;
- Quantidade de resíduos sólidos enviados à organização de catadores de materiais recicláveis por mês;
- Informação sobre o local de destinação dos resíduos das coletas convencional e seletiva;
- Custo da operação do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana por ano;
- Dados sobre a cobrança pelos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana;
- Receitas da prefeitura com os serviços de manejo de RSU por ano;
- Receita orçada com a cobrança de taxas e tarifas referentes aos serviços de manejo de RSU por ano;
- Receita arrecadada com a cobrança de taxas e tarifas referentes aos serviços de manejo de RSU por ano;
- Informações sobre resíduos com logística reversa;
- Informações sobre áreas degradadas e o processo de recuperação ambiental das mesmas;
- Informações de pontos viciados no município e a tratativa dos mesmos;
- Investimentos realizados no sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana por ano;
- Metas de ampliação da coleta convencional com informação dos bairros/localidades a serem contemplados;
- Metas de ampliação da coleta seletiva com informação dos bairros/localidades a serem contemplados, incluindo a disponibilização de novos PEVs;
- Metas de ampliação dos serviços de varrição, capina e roçada por bairro;
- Manifestos de transporte de resíduos (MTR);
- Identificação de aterros de RCC e bota-fora de materiais ferrosos.

R.3 CRIAÇÃO DE REDE DE RECOLHIMENTO DE ÓLEO VEGETAL E MÓVEIS USADOS

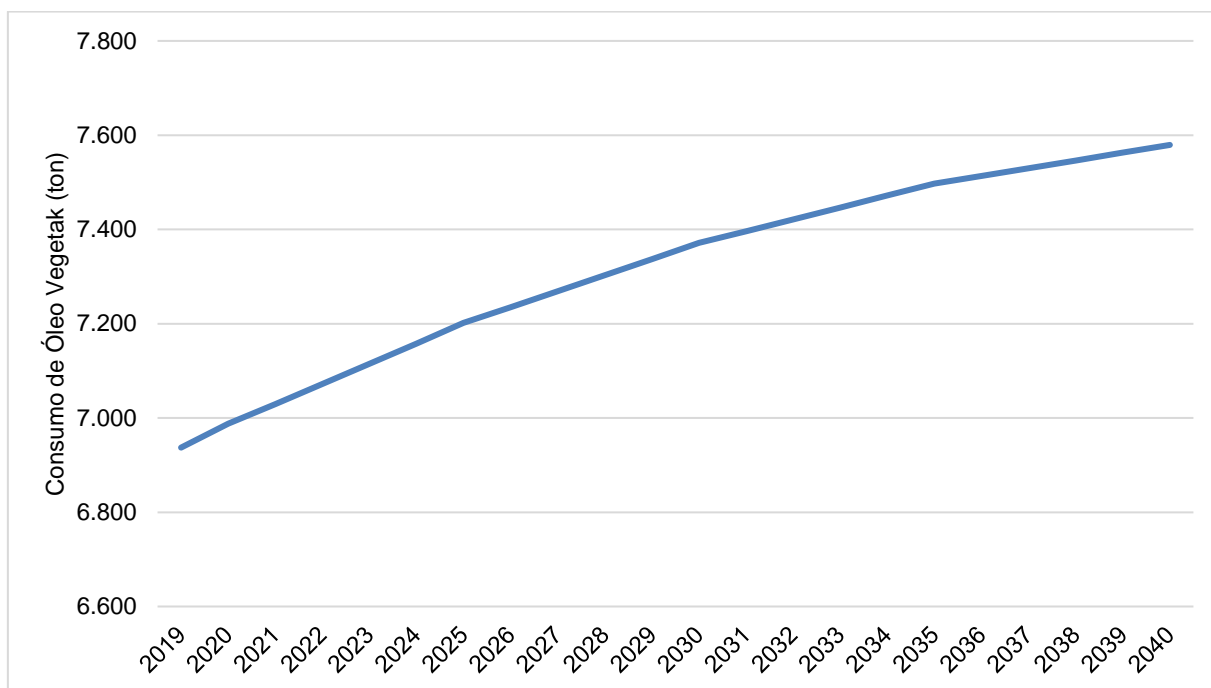
R.3.1 Óleo vegetal usado

O descarte inadequado do óleo vegetal usado acarreta diversos problemas, como: incrustações nas tubulações, podendo atrair vetores e causar mau cheiro; aumento da pressão interna das tubulações, podendo vir a romper dutos e contaminar o lençol freático; onera em até 45% o tratamento de esgoto, já que 1 litro de óleo é suficiente para contaminar cerca de 1 milhão de litros de água; interfere negativamente no desempenho de decantadores, biodigestores anaeróbios e reatores aeróbios; e, prejudica ainda as comunidades aquáticas, impedindo a entrada de luz e dificultando a oxigenação do corpo hídrico (FEAM, 2008). Por outro lado, se destinado corretamente, sua reciclagem produz bens de valor, gerando renda e minimizando os impactos negativos de sua destinação incorreta.

Comumente o óleo vegetal usado pode ser reciclado na produção de sabão e detergentes e fabricação de ração animal, além de poder ser utilizado como lubrificante em fôrmas de fabricação de tijolos de plástico, assim como na produção de biodiesel, resina para colas e tintas industriais, amaciantes de couro e cosméticos (FEAM, 2008).

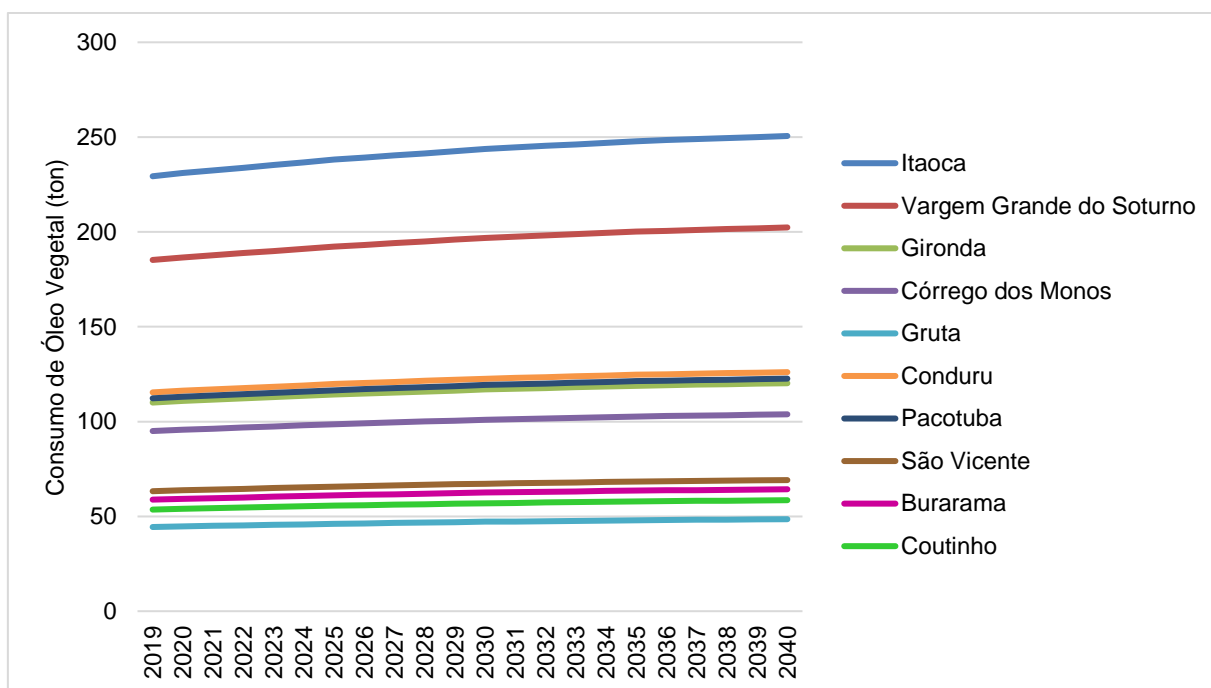
A partir dos dados do IBGE (2020) e da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais – Abiove (2020), foi possível estimar o consumo nacional de óleo vegetal per capita, o qual é de aproximadamente 0,038 t/habitante. Desta forma, estima-se que no ano de 2019 tenham sido consumidos cerca de 8.000 toneladas de óleo vegetal no município de Cachoeiro de Itapemirim. As Figuras R-14 e R-15 mostram a projeção do consumo de óleo vegetal para os próximos anos em cada distrito do município.

Figura R-14 - Projeção de consumo de óleo vegetal na sede de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Figura R-15 - Projeção de consumo de óleo vegetal nos distritos de Cachoeiro de Itapemirim.



Fonte: Autoria própria.

Da quantidade de óleo vegetal consumida pela população do município é possível estimar a quantidade de óleo usado que estaria disponível para coleta e que por vezes é destinado à rede de esgoto. Segundo estudo realizado por Madalozo

(2008), a relação entre as médias de geração de óleo usado (resíduo) e o consumo de óleo é de 18,89%. Assim, considerando a estimativa apresentada nas Figuras R-14 e R-15, estima-se que a população de Cachoeiro de Itapemirim tenha gerado no ano de 2019 cerca de 1.500 toneladas de óleo, que poderia ser coletado e destinado à reciclagem evitando obstruções na rede de esgoto e custos para manutenção do sistema e para o tratamento do efluente doméstico.

A partir do diagnóstico quantitativo da geração de óleo usado no município, deve-se estabelecer a rede de coleta necessária para o bom funcionamento do sistema. Devem ser então definidos os locais de coleta, a partir do cadastro de empreendimentos dispostos a receber e armazenar corretamente o resíduo, sendo possível a adaptação dos PEVs já existentes no município, onde já ocorre a entrega de resíduos recicláveis, para que a população possa também destinar o óleo vegetal nestes locais. Outra possibilidade é a disponibilização de local de armazenamento temporário nas unidades dos cinco Centros de Referência de Assistência Social (Cras) localizados nos bairros Alto União, Jardim Itapemirim, Village da Luz e no distrito de Burarama, visto que são unidades de fácil acesso à população. Para o transporte do material coletado pode-se utilizar o mesmo caminhão da coleta de móveis usados ou o caminhão da coleta seletiva.

Além desta, uma alternativa para a destinação do óleo usado é a produção de sabão e detergente. Dados levantados junto à Associações de Micro e Pequenas Empresas (AMPE) de Central Carapina, no município de Serra/ES, mostram que 7 L de óleo usado são capazes de produzir 40 pedaços de sabão no tamanho padrão ($h = 4,0$ cm; $c = 9,5$ cm e $l = 4,5$ cm). Assim, considerando a densidade média de 0,908 g/mL para o óleo usado, o município teria capacidade para produção de cerca de 9,5 milhões de unidades de sabão. Sugere-se então a realização de um projeto piloto de reciclagem de óleo usado para produção de sabão. O Quadro R-1 apresenta os equipamentos mínimos necessários para uma produção diária de 200 a 400 unidades de sabão em barra.

A fim de promover a inclusão social de população de baixa renda, uma parte do óleo usado coletado pode ser destinado à futura organização de catadores de materiais recicláveis, incrementando a renda da organização com a venda do sabão produzido.

Quadro R-1 - Estrutura mínima para produção artesanal de sabão a partir de óleo usado.

Item	Material	Quantidade	Custo unitário	Custo total
1	Álcool etílico hidratado 70º INPM (1 L)	1.825,00	R\$ 8,91	R\$ 16.260,75
2	Bacia de plástico reforçada (40 L)	5,00	R\$ 39,90	R\$ 199,50
3	Balde (10 L)	5,00	R\$ 10,65	R\$ 53,25
4	Balde (40 L)	5,00	R\$ 62,90	R\$ 314,50
5	Bombonas plásticas com tampa (50L)	15,00	R\$ 169,00	R\$ 2.535,00
6	Cabo de Vassoura (em madeira)	3,00	R\$ 10,15	R\$ 30,45
7	Colher de pau (60 cm)	3,00	R\$ 19,90	R\$ 59,70
8	Espátula (1 unidade)	3,00	R\$ 14,97	R\$ 44,91
9	Faca de serra (1 unidade)	3,00	R\$ 49,00	R\$ 147,00
10	Formas para sabão	11,00	R\$ 65,50	R\$ 720,50
11	Jogo de mesa com cadeira (plástico)	3,00	R\$ 279,79	R\$ 839,37
12	Plástico PVC (28 X 300 cm)	10,00	R\$ 49,50	R\$ 495,00
13	Régua inox (50 cm)	2,00	R\$ 26,90	R\$ 53,80
14	Saco de Lixo (100 L)	40,00	R\$ 65,00	R\$ 2.600,00
15	Sal (1 kg)	3,00	R\$ 2,15	R\$ 6,45
16	Soda Cáustica (1 kg)	27,66	R\$ 300,00	R\$ 8.298,00
Total				R\$ 32.658,18

Fonte: Autoria própria.

Embora a execução de soluções como a fabricação e venda de sabão oriundo de óleo vegetal usado seja algo a ser implementado apenas quando for economicamente viável ao município, a SEMMA informou que no passado houve um projeto de produção de sabão que não obteve bons resultados. Por conta disso, o município indicou sua preferência por uma alternativa como a destinação do óleo usado *in natura* para empresas privadas que façam a compra e/ou venda deste resíduo.

Neste sentido, quando a quantidade de óleo usado é elevada, como no caso de Cachoeiro de Itapemirim, torna-se vantajoso destiná-lo à produção de biodiesel. No Brasil, há incentivos para a prática dessa reciclagem, visto que a Lei Federal n.º 13.263/2016 dispõe sobre os percentuais de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado em território nacional. Deste modo, o município pode viabilizar a produção de biodiesel a partir de óleo usado estabelecendo parcerias com empresas licenciadas que colem e destinem esse óleo, embora atualmente Cachoeiro não conte com nenhuma empresa licenciada que realize esse serviço.

R.3.2 Móveis usados (inservíveis)

Para o descarte de móveis usados, a empresa contratada (Corpus Saneamento e Obras LTDA) realiza, conforme previsto em contrato, a coleta manual dos móveis sem condições de uso e materiais inservíveis que eventualmente são descartados de forma irregular no município, como colchões, eletrodomésticos quebrados, pedaços de madeira e metais depositados em vias e logradouros. Também é possível ao cidadão solicitar o serviço de recolhimento de volumosos por meio do telefone 156, de modo que as rotas e agenda das coletas nas residências é feita a partir dos requerimentos dos munícipes. Todo o conteúdo obtido nestas coletas é encaminhado ao aterro sanitário da CTRCI, em São Joaquim, sendo que no segundo semestre de 2019 foram coletados em média 58,6 toneladas de resíduos volumosos no município.

De forma a possibilitar o aproveitamento desses materiais propõem-se o recebimento de móveis em condições de uso nas unidades dos cinco Centros de Referência de Assistência Social (Cras) localizados, respectivamente, nos bairros Alto União, Jardim Itapemirim, Village da Luz e no distrito de Burarama, que poderão ser utilizados nas próprias unidades ou destinados à população de baixa renda.

Outra possibilidade é o incentivo à identificação de talentos nas comunidades que atuem na atividade de reciclagem e reaproveitamento destes materiais, que podem ser capacitados em marcenaria, tapeçaria, dentre outros, visando à sua emancipação funcional e econômica.

R.4 COBRANÇA DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS E DIFERENCIAÇÃO DOS GRANDES GERADORES

O sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (SLUMRS) envolve diversas atividades, infraestruturas e instalações operacionais relacionadas com a varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação final dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos. Diferentemente do que ocorre nos demais serviços de saneamento, a operação (OPEX) do SLUMRS custa mais do que os investimentos em infraestrutura

(CAPEX), sendo a sustentabilidade financeira um fator fundamental para o modelo de gestão.

Na maioria dos municípios brasileiros, estes custos ficam a cargo apenas do orçamento municipal. Nestes, a receita municipal geralmente limita-se a cobrir as despesas com o afastamento dos resíduos sólidos dos centros geradores, não sendo prioridade a melhoria dos serviços prestados nem o exercício da responsabilidade ambiental (EY; SELURB, 2020).

De modo geral, a cobrança pela prestação dos serviços relacionados aos resíduos sólidos urbanos (RSU) ainda é malvista social e politicamente no país. Contudo, a implementação desse mecanismo de arrecadação contribui para a sustentabilidade financeira do município, a fim de que se atinja os patamares de gestão e gerenciamento preconizados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), como o encerramento dos lixões, a universalização dos serviços e a prática da coleta seletiva, da compostagem, da logística reversa e da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010). Ainda, a cobrança é um instrumento de conscientização e mudança de comportamento da sociedade, a qual passa a ser efetivamente responsável pelos resíduos que gera.

A cobrança pelos serviços prestados com manejo dos RSU permite individualizar a responsabilidade dos geradores pela poluição gerada, também conhecida como princípio do poluidor-pagador. Esse conceito ganhou notoriedade internacional quando a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) recomendou a sua adoção pelos países-membros, sendo aplicado às indústrias, comércio e consumidores finais. Tal fato ocorreu em 1972, em um cenário de crise ambiental decorrente da intensa produção e consumo pós Segunda Guerra Mundial (EY; SELURB, 2020).

Após esse marco histórico, muitos países têm elaborado estratégias para cobrar individualmente seus cidadãos pelos resíduos que geram, não apenas para financiar os serviços prestados – como é feito para água, esgotamento sanitário e energia elétrica –, mas para que os cidadãos compreendam que a prestação desse serviço não é gratuita e que cada um deve ser responsável pelo resíduo que gera (ALZAMORA; BARROS, 2020).

A cobrança pela gestão e manejo dos RSU é mais comum nos países desenvolvidos do que naqueles em desenvolvimento. Modelos mais específicos de cobrança (paga mais quem polui/gera mais), como o PAYT (Pay As You Throw), estão mais presentes nos países desenvolvidos, enquanto que modelos mais simples como a taxa fixa são mais frequentes nos demais (ALZAMORA; BARROS, 2020).

No Brasil, a cobrança de taxa, tarifa e outros preços públicos para a prestação de serviços à população é assegurada legalmente pela Constituição da República (BRASIL, 1988), conforme transcrito a seguir:

Art. 145°. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão instituir os seguintes tributos:

I - impostos;

II - taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição;

III - contribuição de melhoria, decorrente de obras públicas.

§ 1º Sempre que possível, os impostos terão caráter pessoal e serão graduados segundo a capacidade econômica do contribuinte, facultado à administração tributária, especialmente para conferir efetividade a esses objetivos, identificar, respeitados os direitos individuais e nos termos da lei, o patrimônio, os rendimentos e as atividades econômicas do contribuinte.

§ 2º As taxas não poderão ter base de cálculo própria de impostos.

Mais especificadamente em relação aos serviços referentes a resíduos sólidos, a cobrança deve ser instituída a fim de garantir a sustentabilidade econômico-financeira, conforme preconizado pela Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007), lei esta que foi alterada e atualizada pela Lei nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020a). Quando necessário, é permitido fazer uso de formas adicionais (subsídios ou subvenções) para manter a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, mas é ilegal a cobrança de custos administrativos ou gerenciais em duplicidade (BRASIL, 2020a).

Sendo assim, é de extrema importância ter claro quais são os serviços a serem cobrados da população quanto ao SLUMRS. Logo, a Súmula Vinculante 19 do Supremo Tribunal Federal (STF)⁴ esclarece que:

- O serviço de limpeza urbana, por ser realizado em benefício da população em geral (coletivo), apresenta característica indivisível, sendo inconstitucional cobrá-los como taxa;
- Por outro lado, o serviço de coleta, transporte, tratamento/destinação de resíduos e disposição final de rejeitos são serviços específicos e divisíveis (desde de que estes estejam completamente dissociadas daqueles referentes à limpeza urbana), sendo constitucional sua cobrança por meio de taxa.

Diante deste panorama, os serviços de limpeza urbana devem ser custeados por outras receitas do município, como transferências do governo federal (exemplo: Fundo de Participação do Município – FPM); repasse do governo estadual (como o Imposto sobre operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de Serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação – ICMS); ou recursos municipais arrecadados por meio de impostos (Imposto sobre a Propriedade predial e Territorial Urbana – IPTU) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016).

Com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos no ano de 2010 (Lei nº 12.305), os municípios brasileiros deveriam ter elaborado seus respectivos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, cujo conteúdo mínimo deve apresentar os custos do SLUMRS e a forma de cobrança desses serviços (BRASIL, 2010). Contudo, no último diagnóstico do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do qual participaram 3.468 municípios (62,3% dos municípios brasileiros), apenas 47% deles afirmaram cobrar pelos serviços de resíduos sólidos, sendo que o valor arrecadado cobre somente 54% dos custos (BRASIL, 2018).

4 Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/menuSumario.asp?sumula=1248>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2021.

Claramente, a prestação dos serviços referente aos resíduos sólidos é dependente do orçamento municipal na maioria dos municípios, beneficiando, conseqüentemente, o gerador-poluidor. Assim, a existência de um arcabouço legal não é suficiente para a implantação/melhoria de sistemas de cobrança. Também se faz necessário um maior amadurecimento na gestão do setor de resíduos sólidos (ALZAMORA; BARROS, 2020).

R.4.1 Modelos de cobrança

A cobrança pela prestação dos serviços de resíduos sólidos pode ser basicamente de três tipos:

1. **Fixa:** Um valor fixo é calculado rateando-se o custo global dos serviços (somado às respectivas demandas) pela estimativa de geração de resíduos dos diferentes imóveis/estabelecimentos. Essa estimativa pode ser calculada estabelecendo-se correlação entre a geração de resíduos e parâmetros como o metro quadrado do imóvel/estabelecimento ou o consumo de energia ou de água;
2. **Por utilização:** O usuário paga pelo quanto gera de resíduos. O preço da unidade (volume ou peso) de resíduos coletados é calculado a partir do custo global do serviço prestado (somado às respectivas demandas);
3. **Combinada (fixa + por utilização):** Nesse modelo considera-se a diferença entre pequenos e grandes geradores, visto que a estimativa da geração de resíduos pela cobrança fixa pode ser desproporcional à geração real (por exemplo, se utilizada a metragem do imóvel como parâmetro para a estimativa da geração de resíduos, provavelmente uma residência gerará menos resíduo do que um restaurante de mesma metragem). Assim, caso a quantidade de resíduos ultrapasse determinado volume (normalmente entre 100 e 200 litros diários), o estabelecimento é cobrado por utilização, sendo considerado um grande gerador. Nesse modelo é fundamental que seja realizada a aferição regular dos volumes gerados por pequenos e grandes geradores, a fim de se evitar que uma parte subsidie a outra (EY; SELURB, 2020).

No Quadro R-2 estão sintetizadas as vantagens e desvantagens dos três modelos de cobrança abordados.

Quadro R-2 - Modelos de cobrança para a prestação de serviços referentes a resíduos sólidos.

Modelo de cobrança		Vantagens	Desvantagens
Não cobrança		- Sem custos para o usuário; - Simplicidade.	- Omite os custos do serviço; - Falta de transparência; - Não gera receita.
Cobrança fixa	Taxa	- Gera receita; - Facilmente gerenciável; - Estimula um melhor controle financeiro por parte do município.	- Omite os custos do serviço; - Baixo efeito educacional; - Não estimula a redução da geração de resíduos.
Cobrança por utilização (Pay As You Throw - PAYT)	Sacos/adesivos (volume)	- Aumenta a receita; - Estimula a redução da geração de resíduos; - Não requer faturamento; - Facilmente compreensível pelo usuário.	- Receita variável; - Incompatível com coleta automatizada; - Sistema passível de ser burlado.
	Container (volume)	- Aplicável para coleta em <i>container</i> ; - Estabilidade na receita; - Relativamente complexa.	- Não aplicável à coleta com sacos; - Pouco sensível às variações na geração de resíduos.
	Peso	- Sensível às variações na geração de resíduos; - Muito preciso; - Estimula a redução da geração de resíduos.	- Modelo complexo; - Requer gerenciamento robusto; - Elevados custos de investimento; - Receita variável.
Cobrança combinada (fixa + por utilização)		- Diferencia pequeno de grande gerador; - Estimula a redução da geração de resíduos.	- A fiscalização é mais complexa devido à simultaneidade de modelos.

Fonte: Alzamora e Barros (2020); EY e SELURB (2020).

Ao definir o modelo de cobrança, deve-se considerar a diferença conceitual e prática entre os termos taxa e tarifa. Taxa é um tributo e, portanto, será cobrada pelo simples fato de ser ofertada ao público, mesmo que o serviço não seja utilizado. Já a tarifa não tem natureza tributária, sendo cobrada apenas daqueles que usufruem do serviço, sendo passível de rescisão (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016).

Para municípios com até 20 mil habitantes, o Ministério do Meio Ambiente (2016) recomenda que o modelo de cobrança combine taxa e tarifa, sendo cobrada uma ou outra a depender do gerador. Cobra-se taxa de domicílios e estabelecimentos comerciais considerados pequenos geradores e que cujos resíduos se assemelham ao domiciliar; enquanto cobra-se tarifa de estabelecimentos comerciais considerados grandes geradores e geradores de outros tipos de resíduos que não se assemelhem

aos domiciliares (como industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris ou de mineração), mas que fazem uso do serviço público.

Nesse sentido, é importante que o município tenha definido o volume/massa de resíduos gerados que diferencie os pequenos dos grandes geradores. Para municípios com até 20 mil habitantes, o Ministério do Meio Ambiente (2016) define como grande gerador aquele que gera mais de 80 L ou 16 kg de resíduos diariamente.

No Espírito Santo, por exemplo, o município de Boa Esperança com pouco mais de 15.000 habitantes define como grande gerador aquele que gera mais de 100 L diários de resíduos. Já em Vitória, com uma população em torno de 366.000 habitantes, aqueles que geram mais do que 200 L de resíduos por dia são considerados grandes geradores (SEAMA, 2019).

Percebe-se que não há um valor padrão de volume/massa de resíduos gerados que diferencie pequenos de grandes geradores. Por convenção, o município pode adotar determinado valor ou intervalo que caracterize grandes geradores. Contudo, é interessante que uma análise específica dos tipos/quantidade de geradores seja realizada no município, para que então um valor factível à realidade seja adotado. Para isso, os possíveis grandes geradores devem ser cadastrados, além de apresentarem seus respectivos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, conforme estabelece a Lei n.º 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

Em termos de cobrança, a forma predominante no Brasil em relação à prestação dos serviços de resíduos sólidos é a taxa fixa, a qual é cobrada no boleto de IPTU pela maioria dos municípios (84% dos municípios que declararam a informação no SNIS 2018). As formas menos usuais de cobrança da taxa fixa são: no boleto de água (em torno de 10% dos municípios), em boleto específico (4%) e outras formas não discriminadas (1%). Quanto ao uso da tarifa, apenas quatro municípios declararam utilizá-la: Balneário Camboriú/SC, Itajaí/SC, Carmópolis de Minas/MG e Terra Alta/PA (BRASIL, 2018). Salienta-se que, caso a cobrança pelos serviços de resíduos sólidos seja realizada no mesmo boleto, conta ou fatura de *utilities* (como água ou energia), é fundamental a presença de códigos de barras distintos para cada serviço. Isso garante a individualização dos respectivos fluxos contábeis (EY; SELURB, 2020).

Apesar da cobrança de taxa fixa no boleto de IPTU ser a mais praticada no Brasil, uma análise realizada pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) verificou que a cobrança em boleto específico permite uma maior arrecadação. A individualização da cobrança em um carnê próprio para resíduos sólidos facilita o controle por parte dos municípios, reduz o índice de inadimplência dos contribuintes e permite o aprimoramento das bases de cálculo. Por outro lado, quando a cobrança pelos serviços de resíduos sólidos é realizada no carnê de IPTU, a arrecadação é prejudicada devido às diversas isenções existentes para o IPTU, unida à elevada inadimplência (BRASIL, 2020b).

Quanto à cobrança por utilização, também conhecida por PAYT (Pay As You Throw), os modelos podem ser baseados na cobrança por volume (mais comum) ou por peso (ALZAMORA; BARROS, 2020). No Quadro R-2 foram apresentadas duas formas de cobrança por volume: 1) sacos/adesivos – o usuário adquire sacos/adesivos oficiais, nos quais está embutido o custo do serviço de coleta, transporte, transbordo, destinação de resíduos e disposição final de rejeitos. Nesse modelo, os responsáveis pela coleta recolhem apenas os sacos oficiais ou que tenham o adesivo oficial; 2) container – o usuário seleciona o volume ou a quantidade de containers que usará e faz o pagamento em uma espécie de assinatura mensal. Em relação à cobrança por peso, os resíduos são coletados e pesados em um caminhão equipado, sendo gerada uma fatura ao final de um período determinado (ALZAMORA; BARROS, 2020).

Sem dúvidas, a cobrança por utilização promove maior incentivo à redução na geração de resíduos sólidos quando comparada às cobranças fixa e combinada. Mesmo nos países desenvolvidos, nos quais a cobrança por utilização é mais comum, ainda prevalece a cobrança fixa, evidenciando que a implantação de sistemas de cobrança mais modernos exige, além de apoio legal, consciência ambiental da população, coleta seletiva bem estabelecida e organização administrativa por parte do município (ALZAMORA; BARROS, 2020).

Não há um modelo de cobrança ideal, mas sim um modelo mais adequado à realidade de cada município, devendo-se considerar suas particularidades sociais, econômicas e territoriais. Para além da sustentabilidade financeira do SLUMRS, o sistema de cobrança deve ser planejado para que se garanta a saúde pública, a proteção do ambiente e o exercício da responsabilidade compartilhada. Assim, o

princípio do poluidor-pagador deve nortear a elaboração do modelo de cobrança a longo prazo, em conjunto com outros princípios balizadores apresentados no Quadro R-3.

Quadro R-3 - Conceitos complementares ao princípio do pagador-poluidor a serem considerados na proposta de modelos de cobrança para serviços referentes à resíduos sólidos.

Princípio	Conceito
Oferta eficiente de serviços	Disponibilização equitativa dos serviços, sob a melhor relação custo/benefício
Recuperação dos custos	As receitas pela prestação do serviço devem refletir integralmente os custos de operação, manutenção, investimentos e outros encargos
Sustentabilidade financeira	Estabelecer mecanismos de reajustes e revisões que garantam a sustentabilidade dos serviços ao longo da sua prestação
Viabilidade técnica e administrativa	A gestão do modelo de cobrança deve ser técnica e financeiramente viável, custando menos que os benefícios gerados
Transparência	A composição e a contabilidade gerencial devem ser compreensíveis, discriminando os custos dos serviços e eventuais subsídios, de maneira transparente a todos os usuários
Proporcionalidade	A quantia paga pelo gerador deve ser proporcional ao serviço utilizado
Equidade horizontal	Os usuários devem pagar igualmente pelo mesmo nível de serviços que lhes são prestados
Equidade vertical ou equidade social	Usuários de menor capacidade econômica devem pagar proporcionalmente menos pelos serviços ou contando com isenções, nos casos de extrema carência
Evitar incentivos ao despejo ilegal	A modelagem não pode ser fator de incentivo ao descarte ilegal
Utilização eficiente dos recursos naturais com incentivo à reciclagem	Incentivar a redução da geração e a reinserção de materiais recicláveis na cadeia produtiva em prol do desenvolvimento sustentável
Proteção do desenvolvimento econômico local	Sopesar o impacto do valor a ser cobrado para a indústria e o comércio locais

Fonte: EY e SELURB (2020).

R.4.2 Análise da sustentabilidade financeira do SLUMRS e do modelo de cobrança instituído no município de Cachoeiro de Itapemirim/ES

A autossuficiência financeira das prefeituras em relação ao manejo de RSU é um dos indicadores calculados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). A fórmula de cálculo desse indicador é composta por dois fatores principais: 1) a receita arrecadada com taxas/tarifas e 2) as despesas dos agentes públicos e privados envolvidos com os serviços de manejo de RSU.

Para o município de Cachoeiro de Itapemirim/ES, o indicador de autossuficiência financeira em relação ao manejo de RSU não foi calculado no último SNIS (ano de 2018 referente aos serviços prestados no ano de 2017), pois o município não cobrava da população nenhuma taxa/tarifa referente aos serviços de manejo de RSU, não apresentando, portanto, receita advinda dessa fonte (BRASIL, 2018).

A ausência dessa cobrança foi indicada como deficiência e vulnerabilidade do município de Cachoeiro de Itapemirim/ES em auditoria do Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo (TCE-ES) (Processo 05021/2016-4) ao analisar a estrutura legislativa, física e organizacional da administração tributária.

O tema se arrastou até os dias atuais devido à resistência dos gestores municipais em instituírem uma cobrança específica para custear os serviços divisíveis de RSU. Diversas justificativas foram apresentadas, como a não obrigatoriedade de criação da respectiva cobrança, por esta ser uma medida discricionária do detentor do mandato; que haveria prejuízo aos cidadãos, principalmente pela crise econômica do país; e que o município sustentava tais custos com receitas advindas de outras taxas já cobradas.

Contudo, essas justificativas foram consideradas infundadas pelo TCE-ES, o qual apontou no Acórdão 00596/2019-9 que:

No caso concreto em questão, aponta-se que é dever e lícito que o município institua taxa para coleta e destinação final de resíduos sólidos, já que tal cobrança serve para equilibrar e compor o federalismo fiscal, permitindo que as outras receitas existentes possam ser destinadas as outras obrigações que não o custeamento da coleta de resíduos sólidos, tais como a educação, saúde, e demais necessidades.

Prejudicar os cidadãos e o comércio não se resume exclusivamente a cobrar mais tributo deles, mas também a deixar de prestar os serviços públicos necessários a manutenção e dignidade de cada membro da sociedade e cuja responsabilidade seja do Poder Público.

A ideia da Lei de Responsabilidade Fiscal é criar um planejamento e condição para que o município consiga manter o equilíbrio das contas públicas. Não é porque no momento a arrecadação municipal consegue suportar o custo da contratação do serviço que ele deve se desonerar de cumprir o pleno exercício da competência tributária.

A relutância do município quanto a instituição da Taxa evidencia a falta de planejamento da gestão fiscal, porque trabalha no liame de manutenção das contas públicas, quando na verdade o sistema constitucional possibilita maior resguardo.

No referido Acórdão (00596/2019-9), de 15 de maio de 2019, foi determinado que o prefeito de Cachoeiro de Itapemirim/ES, no prazo de 12 meses (a contar da publicação do documento), deveria elaborar e encaminhar um projeto de lei à Câmara Municipal, a fim de instituir a cobrança pelos serviços divisíveis referentes aos RSU. Tal projeto ficou pronto em 4 de dezembro de 2020: Projeto de Lei nº 037/2020 - *Institui a taxa de coleta e destinação final de resíduos sólidos – TCDRS do município de Cachoeiro de Itapemirim-ES e dá outras providências*. Em 22 de dezembro de 2020, o projeto de lei torna-se a Lei municipal nº 7857/2020 após aprovação pela Câmara Municipal de Cachoeiro de Itapemirim/ES.

A Lei nº 7857/2020 assegura a conformidade do município de Cachoeiro de Itapemirim/ES com o novo marco do saneamento (Lei nº 14.026/2020), o qual determina que o titular dos serviços de manejo de resíduos sólidos deve apresentar proposição de instrumento de cobrança até julho de 2021. Caso contrário, será considerada renúncia de receita, exigindo-se a comprovação do atendimento (BRASIL, 2020).

Antes de tratar sobre o modelo de cobrança proposto pela Lei nº 7857/2020, serão analisados os gastos da prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim/ES com o SLUMRS.

Retomando algumas informações já abordadas no item 10.1 do Diagnóstico Técnico Participativo, a prestação dos serviços do SLUMRS em Cachoeiro de Itapemirim/ES está sob responsabilidade da empresa Corpus Saneamento e Obras LTDA e sob fiscalização da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMSUR). O contrato firmado entre a empresa Corpus Saneamento e Obras LTDA e a prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim/ES (contrato nº 194/2019) entrou em vigor no dia 14 de março de 2019, com vigência de 30 meses. Os resíduos coletados são dispostos no aterro sanitário da Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim (CTRCI) (contrato nº 132/2017).

Na Tabela R-4 são apresentados os custos referentes a cada uma das principais atividades do SLUMRS para o ano de 2019. Os custos de cada serviço envolvem despesas com funcionários (motoristas, coletores, auxiliar de serviços diversos,

supervisor), veículos (caminhão, veículo para fiscalização, ônibus para transporte de funcionários), insumos e ferramentas, variando de acordo com a demanda de cada atividade.

A despesa anual da prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim/ES com os serviços do SLUMRS está em torno de R\$ 20.797.788,00 (Tabela R-4), correspondendo à 4,8% das despesas correntes da prefeitura (cujo valor declarado ao SNIS 2018 foi de R\$ 433.677.107,10) (BRASIL, 2018).

Tabela R-4 - Despesas com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Cachoeiro de Itapemirim/Espírito Santo (ano de 2019).

	Descrição do serviço	Despesa mensal (R\$)	Despesa anual (R\$)
1	Coleta manual e mecanizada de resíduos sólidos do tipo domiciliar, comercial e de varrição, com monitoramento eletrônico de frota	546.829	6.561.943
2	Coleta manual de resíduos sólidos do tipo volumosos	19.847	238.162
3	Coleta manual e mecanizada de resíduos sólidos recicláveis	20.110	241.315
4	Disposição final de resíduos sólidos classe II-A no aterro sanitário da CTRCI	322.033	3.864.399
5	Instalação, manutenção, higienização e operação de contêineres enterrados de 3.000 litros	31.714	380.562
6	Varrição Manual de Vias e Logradouros Públicos	275.146	3.301.751
7	Equipes de Operações Especiais - Mutirões	123.126	1.477.518
8	Equipe para realização de serviços gerais de limpeza pública	99.179	1.190.144
9	Equipe para realização de serviços de limpeza de bueiros, bocas de lobo e córregos	52.386	628.637
10	Equipe para realização de serviços gerais de limpeza pública nos Distritos	101.738	1.220.858
11	Equipamentos para Remoção de Resíduos Especiais	75.668	908.020
12	Lavagem mecanizada de vias e logradouros públicos	16.968	203.620
13	Pintura mecanizada de guias de vias e logradouros públicos	21.494	257.927
14	Ônibus de transporte de pessoas em geral	11.914	142.974
15	Veículo de serviço, tipo Pick-up	2.416	28.989
16	Fornecimento de Mini Escavadeira Hidráulica	9.474	113.685
17	Veículo de fiscalização	3.107	37.284
	TOTAL	1.733.149	20.797.788

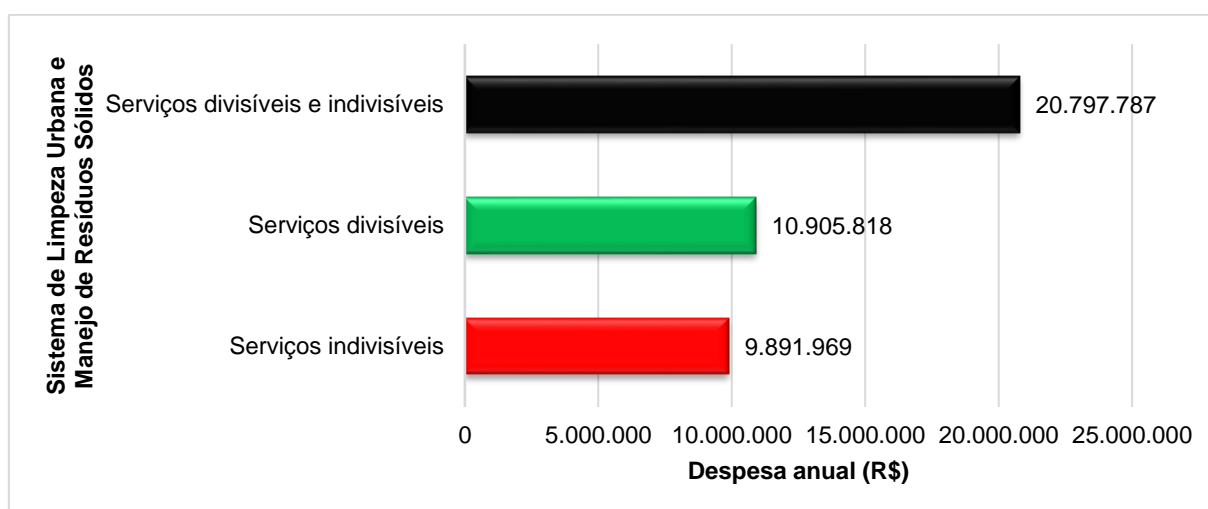
Fonte: SEMSUR (2019) – Corpus Saneamento e Obras LTDA e Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim (CTRCI).

A partir dos serviços descritos na Tabela R-4, podem ser estimados os custos referentes aos serviços divisíveis e indivisíveis do SLUMRS, os quais são apresentados na Figura R-16. Os serviços referentes aos itens 1, 2, 3 e 4 (Tabela R-4) são considerados divisíveis, pois referem-se às atividades de coleta, transporte, destinação final dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos, com exceção da varrição inclusa no item 1, a qual é indivisível. Contudo, como não está disponível seu custo separado dos demais, o custo da varrição será considerado nesse

somatório para fins de estimativa. Os serviços referentes aos demais itens da Tabela R-4 (do 5 ao 17) podem ser considerados indivisíveis, visto relacionarem-se com a varrição, limpeza e manutenção de logradouros e vias públicas.

O município de Cachoeiro de Itapemirim/ES apresenta despesas semelhantes com os serviços divisíveis e indivisíveis do SLUMRS, os quais correspondem respectivamente a 52% e 48% das despesas totais com os serviços do SLUMRS (Figura R-16).

Figura R-16 - Comparação entre as despesas anuais com serviços divisíveis e indivisíveis referentes ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Cachoeiro de Itapemirim/ES.



Fonte: Adaptado de SEMSUR, 2019.

Pode-se estimar um possível valor a ser cobrado da população dividindo-se as despesas com os serviços divisíveis pelo número de economias atendidas pelo serviço⁵. O resultado é uma cobrança mensal em torno de R\$ 14,00/economia (ou anual de R\$ 173,00/economia). Ressalta-se que esse valor é apenas para se ter uma noção do valor individual a ser arrecadado, pois não considera diversos fatores que o farão variar para mais ou para menos, como frequência de coleta, condição social, se é um grande gerador, entre outros.

⁵ Estimativa do número de economias atendidas pelos serviços de manejo de RSU em Cachoeiro de Itapemirim = População total atendida pelos serviços de manejo de RSU (200.324 habitantes) (BRASIL, 2018)/ Média de moradores em domicílios particulares ocupados (3,17 moradores) (IBGE, 2010).

O modelo de cobrança proposto para Cachoeiro de Itapemirim/ES por meio da Lei nº 7857/2020 corresponde a uma taxa fixa, denominada Taxa de Coleta e Destinação Final de Resíduos Sólidos – TCDRS, a qual será cobrada no Documento de Arrecadação Municipal (DAM), junto ao IPTU.

A base de cálculo da TCDRS será o rateio entre os contribuintes dos custos referentes aos serviços divisíveis (coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, incluindo todos os custos operacionais (maquinários, mão de obra e encargos sociais); materiais de consumo a serem utilizados nos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos; e demais investimentos para ampliação, qualificação e manutenção dos serviços).

O valor da TCDRS será obtido mensalmente para duas categorias distintas: 1) residencial - referente exclusivamente à moradia uni ou multifamiliar; 2) não residencial - demais categorias como comercial, industrial, público, misto e outras. A Equação XL representa a fórmula de cálculo proposta:

$$TCDRS = \frac{(FGRSU \times CTMS)}{NCC} \quad XL$$

Nesta

- **FGRSU:** Fator de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos, o qual representa de forma percentual a participação da categoria no montante de geração de resíduos do município, apurado mediante acompanhamento contratual;
- **CTMS:** Custo Total Mensal dos Serviços Prestados;
- **NCC:** Número de Contribuintes por Categoria.

Como referência, será utilizada a Unidade Fiscal de Cachoeiro de Itapemirim (UFCI), a qual é de R\$ 19,94 para o exercício no ano de 2021. A categoria “residencial” corresponde a 0,63 UFCI, ou seja, R\$ 12,47, enquanto que a categoria “não residencial” corresponde a 1,34 UFCI, sendo R\$ 26,73 o valor de referência.

Baseando-se nos princípios, conceitos e considerações sobre a cobrança pelos serviços de manejo de RSU abordados no presente texto, apresenta-se no Quadro R-4 uma análise sobre os pontos fortes e fracos do modelo adotado pelo município de Cachoeiro de Itapemirim/ES, bem como observações e recomendações a fim de orientar as decisões dos gestores.

Quadro R-4 - Análise do modelo de cobrança Taxa de Coleta e Destinação Final de Resíduos Sólidos (TCDRS) adotada pelo município de Cachoeiro de Itapemirim/ES.

Aspecto do modelo de cobrança proposto pela Lei n.º 7.857/2020	Pontos fortes	Pontos fracos	Observações e recomendações
Cobrança realizada por taxa fixa	Pelo fato de ser a primeira forma de cobrança para resíduos sólidos a ser instituída no município, a taxa fixa é uma escolha favorável devido a simplicidade administrativa e de cálculo	Não configura-se como instrumento efetivo de redução na geração de resíduos por parte da população, já que a cobrança não é realizada pelo quanto se gera de resíduos	Criação de um banco de dados para acompanhar a aderência/evolução do modelo implantado. Tais informações serão fundamentais para que se planeje a transição futura para um modelo mais específico de cobrança (baseado no volume/peso gerado)
Taxa fixa cobrada junto ao IPTU	Facilita a arrecadação pelo fato do boleto de IPTU já estar inserido na rotina tributária da população	A inadimplência existente em relação ao pagamento do IPTU afetará diretamente a arrecadação para os serviços de resíduos sólidos; A cobrança em boleto conjunto não promove uma conscientização coletiva tão efetiva quanto a necessidade de se pagar pelos resíduos que se gera quando comparado com a cobrança em boleto específico.	O boleto de cobrança deve apresentar códigos de barras distintos para o IPTU e para os resíduos sólidos. A taxa de resíduos sólidos é cobrada em razão da prestação de um serviço específico individualizado, portanto, os recursos arrecadados por meio desta devem ser necessariamente revertidos para investimentos e manutenção do serviço em questão. Caso contrário, configura-se em ato ilícito (desvio de finalidade)
Não se considera a frequência da coleta no cálculo	-	Desproporcionalidade no valor pago entre as 3 diferentes frequências de coleta exercidas no município (diária – 9% da população atendida; 2 ou 3 vezes por semana – 90% da população atendida; 1 vez por semana – 1% da população atendida)	Verificar o quanto esse fator influencia no valor pago pelo contribuinte e incluí-lo na base de cálculo
Não se considera a equidade vertical ou equidade social	-	Usuários de menor capacidade econômica devem pagar proporcionalmente menos pelos serviços ou serem isentos em casos de extrema carência	Pode-se incluir na base de cálculo um fator de localização da residência/estabelecimento

Quadro R-4 - Análise do modelo de cobrança Taxa de Coleta e Destinação Final de Resíduos Sólidos (TCDRS) adotada pelo município de Cachoeiro de Itapemirim/ES.

Aspecto do modelo de cobrança proposto pela Lei n.º 7.857/2020	Pontos fortes	Pontos fracos	Observações e recomendações
Distinção entre categorias residencial e não residencial	É o princípio da distinção entre pequeno e grande gerador (distinção qualitativa), garantindo maior equidade na cobrança	Não foi estabelecido um volume/peso de resíduos sólidos gerados que diferencie o pequeno do grande gerador	Identificar e cadastrar os possíveis geradores não residenciais (grandes geradores), a fim de estabelecer a quantidade de resíduos gerada que os diferencie
Considera-se um fator de geração de resíduos sólidos	Garante maior equidade na cobrança, sendo uma base para a transição futura para um modelo que cobre por utilização	-	-

Fonte: Autoria própria.

A fim de orientar a proposta de um modelo de cobrança que poderá ser adotado futuramente em Cachoeiro de Itapemirim/ES, faz-se uma análise mais detalhada dos pontos fracos indicados no Quadro R-4 em relação ao atual modelo de cobrança instituído no município:

1) Cobrança realizada por taxa fixa - Não se configura como instrumento efetivo de redução na geração de resíduos por parte da população, já que a cobrança não é realizada pelo quanto se gera de resíduos.

Considerando a complexidade (técnica, financeira, social e política) para a instituição de um modelo de cobrança baseado na utilização (paga-se pelo volume/peso que se gera de resíduos), principalmente em um município que até então não possuía nenhum instrumento de cobrança no setor, pode-se adotar um modelo intermediário, no qual faz-se uma estimativa indireta da quantidade individual de resíduos gerada.

Estudos apontam uma forte correlação entre o consumo de água e a geração de resíduos sólidos em uma residência: quanto maior o consumo de água, maior a geração de resíduos (LEITE, 2006; PAULETTO, 2010). Portanto, ao invés de se pesar os resíduos gerados em uma residência para realizar a cobrança (modelo complexo), pode-se utilizar o consumo de água (informação facilmente disponível no município) para se estimar a quantidade de resíduos gerados e, então, realizar a cobrança, a qual se aproximará mais do valor real. Esse modelo permite que se

inicie a conscientização indireta da população quanto a necessidade de reduzir a quantidade de resíduos gerada, preparando-a para a instituição futura de um modelo por utilização.

2) Taxa fixa cobrada junto ao IPTU - A inadimplência existente em relação ao pagamento do IPTU afetará diretamente a arrecadação para os serviços de resíduos sólidos. A cobrança em boleto conjunto não promove uma conscientização coletiva tão efetiva quanto a necessidade de se pagar pelos resíduos que se gera quando comparado com a cobrança em boleto específico.

A cobrança pela prestação dos serviços de resíduos sólidos no mesmo boleto de cobrança do IPTU coloca a arrecadação para os resíduos sólidos à mercê da situação municipal quanto à arrecadação do IPTU: se o índice de inadimplência do pagamento do IPTU é alto, conseqüentemente o de resíduos sólidos também o será. Em municípios da região Sudeste com população entre 70.000 e 600.000 habitantes, verificou-se uma inadimplência média de 33% no pagamento do IPTU no ano de 2012 (CARVALHO JUNIOR, 2018).

O município de Guarapuava no estado do Paraná realizava a cobrança dos serviços de resíduos sólidos junto ao IPTU. Contudo, devido a elevada inadimplência, passaram a fazer a cobrança no boleto de água a partir do segundo semestre de 2019. Como resultado, a inadimplência reduziu de 38% para 5% (PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAPUAVA, 2020).

No município de Cachoeiro de Itapemirim, a inadimplência quanto ao pagamento do IPTU esteve em torno de 42% nos últimos cinco anos (2016 a 2020). Portanto, tem-se um indicativo de que a arrecadação para o setor de resíduos sólidos será comprometida com a cobrança sendo realizada no mesmo boleto do IPTU.

A fim de se evitar a inadimplência e, ao mesmo tempo, iniciar uma conscientização da população quanto à responsabilidade compartilhada pela gestão dos resíduos sólidos, a cobrança pela prestação dos serviços de resíduos sólidos em boleto específico é uma alternativa, inclusive apoiada pelo PLANARES (BRASIL, 2020b), conforme apontado anteriormente.

3) Não se considera a frequência da coleta no cálculo - Desproporcionalidade no valor pago entre as 3 diferentes frequências de coleta exercidas no município (diária

– 9% da população atendida; 2 ou 3 vezes por semana – 90% da população atendida; 1 vez por semana – 1% da população atendida); e

4) *Não se considera a equidade vertical ou equidade social - Usuários de menor capacidade econômica devem pagar proporcionalmente menos pelos serviços ou serem isentos em casos de extrema carência.*

Esses dois aspectos serão considerados no cálculo do modelo de cobrança a ser proposto adiante.

5) *Distinção entre categorias residencial e não residencial - Não foi estabelecido um volume/peso de resíduos sólidos gerados que diferencie o pequeno do grande gerador.*

Como sugerido nas observações e recomendações do Quadro R-4, é necessário que o município identifique e cadastre os possíveis geradores não residenciais (grandes geradores), a fim de estabelecer a quantidade de resíduos que os diferencia dos geradores residenciais (pequenos geradores). Até que esse cadastro se concretize, o presente PMGIRS apresentará uma distinção provisória entre pequenos e grandes geradores, baseando-se em valores adotados por outros municípios.

Para isso, fez-se um levantamento de PMGIRS de municípios pertencentes à mesma faixa populacional de Cachoeiro de Itapemirim/ES (faixa populacional 3 – população total entre 100 mil e 250 mil habitantes, de acordo com o SNIS) que apresentassem uma distinção quantitativa entre pequenos e grandes geradores.

Cinco municípios de diferentes estados brasileiros foram selecionados (Quadro R-5). Nota-se que não há um valor quantitativo padrão que diferencie pequeno de grande gerador, como já mencionado anteriormente. Contudo, para a faixa populacional 3, o volume de geração de 100 litros de resíduos domiciliares por dia é o limite mais adotado para diferenciar pequenos de grandes geradores (Quadro R-5).

Portanto, o município de Cachoeiro de Itapemirim/ES pode adotar provisoriamente a seguinte distinção entre pequenos e grandes geradores:

- Pequenos geradores - pessoas físicas ou jurídicas de poder público ou privado, proprietários ou responsáveis por estabelecimentos institucionais, comerciais, industriais, entre outros, que gerem até 100 litros diários de

resíduos domiciliares ou resíduos equiparáveis aos domiciliares em sua composição.

- Grandes geradores - pessoas físicas ou jurídicas de poder público ou privado, proprietários ou responsáveis por estabelecimentos institucionais, comerciais, industriais, entre outros, que gerem mais de 100 litros diários de resíduos domiciliares ou resíduos equiparáveis aos domiciliares em sua composição.

Quadro R-5 - Distinção quantitativa entre pequeno e grande gerador de resíduos domiciliares em municípios categorizados na mesma faixa populacional de Cachoeiro de Itapemirim/ES

Município/ Estado	População total estimada (habitantes) (IBGE, 2020)	Pequeno gerador de resíduos domiciliares (ou a esses equiparáveis em sua composição)	Grande gerador de resíduos domiciliares (ou a esses equiparáveis em sua composição)
Poá/ São Paulo	118.349	≤ 100 l/dia Atribuído a: estabelecimentos comerciais	> 100 l/dia Atribuído a: estabelecimentos comerciais
Rio Claro/ São Paulo	208.008	≤ 200 l/dia ou ≤ 100 kg/dia Atribuído a: estabelecimentos comerciais e industriais	> 200 l/dia ou > 100 kg/dia Atribuído a: estabelecimentos comerciais e industriais
Parauapebas/ Pará	213.576	≤ 100 l/dia Atribuído a: pessoas físicas ou jurídicas, entes públicos ou privados, proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos de prestação de serviços, comerciais e industriais, entre outros.	> 100 l/dia Atribuído a: pessoas físicas ou jurídicas, entes públicos ou privados, proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos de prestação de serviços, comerciais e industriais, entre outros.
Santa Luzia/ Minas Gerais	220.444	≤ 500 l/dia ou ≤ 200 kg/dia Atribuído a: estabelecimentos comerciais e industriais	> 500 l/dia ou > 200 kg/dia Atribuído a: estabelecimentos comerciais e industriais
Itajaí/ Santa Catarina	223.112	≤ 100 l/dia ou ≤ 50 kg/dia Atribuído a: pessoas físicas ou jurídicas de poder público ou privado, proprietários ou responsáveis pelo estabelecimento, institucionais, comerciais e industriais, entre outros.	> 100 l/dia Atribuído a: pessoas físicas ou jurídicas de poder público ou privado, proprietários ou responsáveis pelo estabelecimento, institucionais, comerciais e industriais, entre outros. Soma > 1000 l/dia Atribuído a: condomínios de

Quadro R-5 - Distinção quantitativa entre pequeno e grande gerador de resíduos domiciliares em municípios categorizados na mesma faixa populacional de Cachoeiro de Itapemirim/ES

Município/ Estado	População total estimada (habitantes) (IBGE, 2020)	Pequeno gerador de resíduos domiciliares (ou a esses equiparáveis em sua composição)	Grande gerador de resíduos domiciliares (ou a esses equiparáveis em sua composição)
			edifícios não residenciais.

Fonte: Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos respectivos municípios.

R.4.3 Proposta metodológica para a cobrança dos serviços divisíveis de resíduos sólidos em Cachoeiro de Itapemirim/ES

Mesmo que o município de Cachoeiro de Itapemirim tenha aprovado recentemente a instituição de um modelo de cobrança, é função do conteúdo mínimo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) apresentar, além dos custos envolvidos na prestação do SLUMRS, uma forma de cobrança para tais serviços, conforme preconizado pela Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020.

Dessa forma, propõe-se para Cachoeiro de Itapemirim uma metodologia de cálculo para a cobrança dos serviços divisíveis de resíduos sólidos baseada na metodologia adotada pelo município de Blumenau/SC. Os fatores de cálculo envolvidos no modelo utilizado por Blumenau/SC contemplam as necessidades verificadas anteriormente para a melhoria do modelo de cobrança atualmente vigente em Cachoeiro de Itapemirim:

- i) realizar uma cobrança mais próxima da quantidade de resíduos gerada individualmente;
- ii) considerar a frequência de coleta;
- iii) considerar os usuários com menor capacidade econômica;
- iv) considerar a diferença entre a quantidade de resíduos produzida por diferentes geradores. Destaca-se que a autossuficiência financeira do município de Blumenau/SC em relação ao manejo de RSU é de 98% (BRASIL, 2018).

Na Equação XLI apresenta-se a fórmula de cálculo proposta para o município de Cachoeiro de Itapemirim e atualmente utilizada pelo município de Blumenau/SC:

$$\text{TCDRS} = \text{VUR} * \text{FU} * \text{FF} \quad \text{XLI}$$

Nesta:

- **TCDRS:** Taxa de Coleta e Destinação Final de Resíduos Sólidos;
- **VUR:** Valor Unitário de Referência - é o valor obtido a partir da multiplicação dos custos envolvidos nos serviços pela geração específica de resíduos sólidos e pelo consumo mensal médio de água da economia, conforme Equação XLII:

$$\text{VUR} = \text{GL} * \text{CA} * (\text{CC} + \text{CTD} + \text{CG}) \quad \text{XLII}$$

Na qual:

- **GL:** Geração específica de resíduos sólidos (ton./hab./mês)/(m³/hab./mês);
- **CA:** Consumo mensal médio de água da economia (m³/mês);
- **CC:** Custo específico do serviço de coleta (R\$/ton.);
- **CTD:** Custo específico do transbordo e disposição final (R\$/ton.);
- **CG:** Custo de gerenciamento (R\$/ton.).
- **FU:** Fator de Uso - representa a característica do resíduo sólido produzido de acordo com o grau de dificuldade de execução dos serviços, mediante a fixação dos pesos apresentados na Tabela R-5.

Tabela R-5 - Fator de uso para as diferentes categorias geradoras de resíduos sólidos.

Uso do imóvel	FU*	Categoria
Residencial	1,00	Residencial/Temporária
Social	0,50	Social
Público	1,00	Hospitalar/Público
Escritório	2,00	Consultório/Escritório
Comercial	2,00	Escolar privado/Comercial
Industrial	3,00	Industrial

Fonte: Prefeitura Municipal de Blumenau (2007). * Valores adotados pelo município de Blumenau/SC e apresentados para fins de exemplificação. Portanto, o município de Cachoeiro de Itapemirim/ES deve adotar valores próprios.

- **FF:** Fator de Frequência – peso fixado em relação à frequência de coleta semanal no logradouro onde se localiza determinada economia.

Quando o consumo faturado não retrata o consumo real de água da economia, o valor da taxa é calculado pela média de consumo de água de economias com uso semelhante. A percepção do usuário ao pagar um valor coerente contribui com a eficiência do modelo de cobrança.

Apresentado o cálculo da metodologia de cobrança proposta para o município de Cachoeiro de Itapemirim, sugere-se que os pesos e demais detalhes sejam adequados de acordo com a realidade do município no momento da adoção desse novo modelo. Além disso, sugere-se que a cobrança seja realizada em um boleto específico para resíduos sólidos, cujas vantagens já foram expostas anteriormente.

Tal metodologia de cobrança é aplicada a pequenos geradores (geração diária de resíduos sólidos menor ou igual a 100 litros por dia). Os grandes geradores (geração diária de resíduos sólidos maior do que 100 litros por dia) devem ser responsáveis por destinarem adequadamente seus resíduos ou, caso utilizem o serviço do município, devem ser cobrados de forma diferenciada (pode-se aplicar cobrança por tarifa, visto a possibilidade ou não de adesão).

Por fim, ressalta-se que a arrecadação de receita por meio da cobrança deve ter como objetivo a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços prestados, bem como a sua melhoria quantitativa e qualitativa. Nesse sentido, os seguintes aspectos devem ser considerados para o SLUMRS do município de Cachoeiro de Itapemirim:

- Universalizar a prestação dos serviços, visto que 5% da população não recebe atendimento;
- Ampliar a cobertura da coleta seletiva porta a porta, a qual limita-se a uma taxa de 8% em relação à população urbana;
- Implementar programas de incentivo à separação dos resíduos sólidos na fonte e de apoio às organizações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, a fim de que a taxa de recuperação de recicláveis em relação ao

que é coletado seja expandida (atualmente essa taxa é de apenas 0,41%) (BRASIL, 2018);

- Destinar adequadamente os resíduos sólidos orgânicos (por meio da compostagem, por exemplo), pois atualmente tais resíduos são enviados para o aterro sanitário, o que reduz a sua vida útil e contribui com a poluição ambiental devido a geração de gases de efeito estufa e chorume.

R.5 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PERMANENTE

A educação ambiental refere-se ao desenvolvimento de capacidades humanas para o estabelecimento de uma relação sustentável com o ambiente (local e global). Pelo fato de tal relação “sociedade humana – ambiente” impactar a qualidade de vida das gerações presente e futura, a educação ambiental deve ser realizada permanentemente, tanto em caráter formal quanto não-formal (BRASIL, 1999).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.795/99, expõe que a educação ambiental formal (ou escolar) é realizada em instituições de ensino públicas e privadas, em todos os níveis e modalidades. Já a educação ambiental não-formal (ou não-escolar) diz respeito àquela realizada fora do ambiente escolar (movimentos sociais, relações familiares e comunitárias), mas com caráter intencional (BRASIL, 1999; SEAMA-IEAMA, 2017).

Dada a importância de educar o ser humano para a convivência harmônica com os demais seres e com o espaço do qual faz parte, a educação ambiental sempre está inserida na produção de políticas, planos e programas nacionais, estaduais e municipais. No Quadro R-6 é apresentado o arcabouço legal referente à temática educação ambiental nos âmbitos nacional – Brasil, estadual – Espírito Santo e municipal – Cachoeiro de Itapemirim.

Quadro R-6 - Arcabouço legal referente à educação ambiental nos âmbitos nacional (Brasil), estadual (Espírito Santo) e municipal (Cachoeiro de Itapemirim).

Educação Ambiental – arcabouço legal nacional (Brasil)	
Lei nº 9.795/1999	Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Decreto nº 4.281/2002	Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.

Quadro R-6 - Arcabouço legal referente à educação ambiental nos âmbitos nacional (Brasil), estadual (Espírito Santo) e municipal (Cachoeiro de Itapemirim).

Resolução CONAMA nº 422/2010	Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.
Resolução nº 2/2012	Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.
Educação Ambiental – arcabouço legal estadual (Espírito Santo)	
Lei nº 9.265/2009	Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências.
Instrução Normativa nº 03/2009	Estabelece os termos de referência para elaboração de programas e projetos de educação ambiental e de comunicação social, detalhados nos anexos I e II, a esta Instrução, a serem apresentados e executados em cumprimento as condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo IEMA.
Decreto nº 4003-R/2016	Atualiza as atribuições e competências da Comissão Permanente do Órgão Gestor da Política Estadual de Educação Ambiental e da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Espírito Santo – CIEA/ES e revoga o Decreto n.º 1.582/2005, o Decreto n.º 3.181/2012 e o Decreto n.º 3.359/2013.
Resolução CONSEMA nº 01/2016	Estabelece os critérios básicos para a elaboração de Programas de Educação Ambiental e de Comunicação Social, a serem apresentados e executados em cumprimento as condicionantes das licenças ambientais emitidas pelos órgãos ambientais.
Decreto nº 4178-R/2017	Institui o Programa Estadual de Educação Ambiental.
Instrução Normativa IEMA nº 01/2018	Dispõe sobre o Cadastro de Projetos de Educação Ambiental Não Formal e dá outras providências.
Instrução Normativa IEMA nº 02/2018	Dispõe sobre critérios mínimos para a implementação de Planos e Projetos de Educação Ambiental e de Comunicação Social, voltados aos trabalhadores e às comunidades das áreas de influência dos empreendimentos a serem licenciados pelo IEMA, cujas atividades sejam dispensadas da apresentação de EIA-RIMA para a emissão da licença ambiental, e dá outras providências.
Instrução Normativa IEMA nº 07-N/2020	Estabelece critérios para reconhecimento e cadastro dos Centros de Educação Ambiental atuantes no Estado do Espírito Santo.
Instrução de Serviço IEMA nº 68-S/2020	Cria a Comissão Permanente e designa servidores para realizar análise das solicitações referentes ao reconhecimento dos Centros de Educação Ambiental a serem apresentadas conforme estabelecido na Instrução Normativa nº 07-N.

Quadro R-6 - Arcabouço legal referente à educação ambiental nos âmbitos nacional (Brasil), estadual (Espírito Santo) e municipal (Cachoeiro de Itapemirim).

Educação Ambiental – arcabouço legal municipal (Cachoeiro de Itapemirim)	
Lei nº 7744/2019	Institui a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências.
Decreto nº 29.579/2020	Dispõe sobre o regulamento e atribuições do órgão gestor da Política Municipal de Educação Ambiental, que trata os arts. 24 e 25, da Lei nº 7.744, de 15 de outubro de 2019.
Decreto nº 29.864/2020	Designa membros para compor o órgão gestor da Política Municipal de Educação Ambiental – PMEA, para fins de coordenação e planejamento da PMEA e dá outras providências.
Lei nº 7.843/2020	Altera dispositivos da Lei nº 7.744, de 14 de outubro de 2019, e dá outras providências.
Decreto nº 30.370/2021	Dispõe sobre a composição da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental – CIEA.
Decreto nº 30.379/2021	Homologa o regimento interno do órgão gestor da Política Municipal de Educação Ambiental de Cachoeiro de Itapemirim.
Decreto nº 30.388/2021	Retifica dispositivo do Decreto nº 30.370, de 09 de março de 2021, que dispõe sobre a composição da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental – CIEA.

Fonte: Autoria própria.

Se compararmos os anos de instituição das Políticas de Educação Ambiental Nacional (1999) com o Estadual (2009) e este com o Municipal (2019) (Quadro R-6), verifica-se que houve um intervalo de uma década para que esse importante marco regulatório fosse implementado nos âmbitos locais. Essa diferença temporal impacta negativamente nos resultados e na transição para um modelo mais sustentável de vida que se espera para o país.

Um dos instrumentos para a implementação e gestão das políticas de educação ambiental são os programas, projetos e ações de educação ambiental. O Brasil conta com o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018) e o estado do Espírito Santo com o Programa Estadual de Educação Ambiental (SEAMA-IEAMA, 2017). Já o Programa Municipal de Educação Ambiental do município de Cachoeiro de Itapemirim está em processo de elaboração (ano de 2021), juntamente com o Plano Municipal de Educação Ambiental, no qual o presente Programa estará contido.

Dessa forma, o Programa de Educação Ambiental a ser proposto para o município de Cachoeiro de Itapemirim deve envolver diversas temáticas, conforme preconizado pela Política Municipal de Educação Ambiental (Lei n.º 7744/2019):

- Conservação da biodiversidade;
- Zoneamento ambiental;
- Licenciamento ambiental;
- Fiscalização ambiental;
- Gerenciamento de resíduos;
- Gestão de recursos hídricos e de pesca na bacia do Rio Itapemirim (âmbito municipal);
- Gestão de recursos naturais;
- Manejo sustentável de recursos ambientais e de melhoria da qualidade ambiental;
- Políticas econômicas, sociais e culturais, de ciência e tecnologia, de comunicação, de transporte, de turismo, de esportes, de saneamento e de saúde nos projetos financiados com recursos públicos e privados e nos ditames da agenda 21.

Verifica-se, portanto, que o saneamento básico é apenas uma das áreas temáticas para a qual surgirão demandas para a elaboração de projetos e ações de educação ambiental.

O presente Estudo Especial apresenta sugestões de ações e projetos de educação ambiental elaboradas a partir das demandas registradas no diagnóstico técnico-participativo realizado para a revisão do Plano Municipal de Água e Esgoto e para a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Cachoeiro de Itapemirim. A intenção é que essas ações e projetos de educação ambiental na temática “saneamento básico” sejam incorporados ao Programa de Educação Ambiental de Cachoeiro de Itapemirim (em elaboração), caso julgados pertinentes pelo Órgão Gestor e pela Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental, ora responsáveis pela elaboração de tal Programa.

Visto que as diretrizes do Programa Municipal de Educação Ambiental de Cachoeiro de Itapemirim estão em elaboração, a proposição das ações e projetos aqui apresentados foram baseadas nas diretrizes dos Programas Nacional e Estadual de

Educação Ambiental (Quadro R-7), as quais, inevitavelmente, estarão alinhadas com as diretrizes municipais. Também foram consideradas as diretrizes do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS-ES, 2019) (Quadro R-7), devido a sua importância para a tomada de decisão no que tange à temática de saneamento básico no âmbito estadual.

Quadro R-7 - Diretrizes dos Programas de Educação Ambiental nacional e estadual e do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS-ES).

Diretrizes do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA)
<ul style="list-style-type: none">• Transversalidade, transdisciplinaridade e complexidade;• Descentralização e articulação espacial e institucional, com base na perspectiva territorial;• Sustentabilidade socioambiental;• Democracia, mobilização e participação social;• Aperfeiçoamento e Fortalecimento dos Sistemas de Educação (formal, não formal e informal), Meio Ambiente e outros que tenham interface com a educação ambiental;• Planejamento e atuação integrada entre os diversos atores no território.
Diretrizes do Programa Estadual de Educação Ambiental do Espírito Santo
<ul style="list-style-type: none">• Consolidação de políticas intersetoriais de Educação Ambiental no âmbito Estadual e Municipal;• Incentivo ao desenvolvimento de ações e descentralização de recursos visando o fortalecimento das instituições regionais de fomento a Educação Ambiental;• Estímulo à participação popular e ao controle social no acompanhamento da implementação da Educação Ambiental;• Integração com programas que estimulem a cidadania e a justiça social;• Enfoque na redução do consumo e na produção sustentável;• Estímulo a consciência crítica sobre a problemática socioambiental;• Incentivo da integração da Educação Ambiental com a ciência, a tecnologia e a inovação na perspectiva da sustentabilidade.
Diretrizes do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS-ES)
<ul style="list-style-type: none">• Erradicação dos lixões e aterros controlados e promoção da disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários;• Promover a universalização da prestação dos serviços de limpeza pública, coleta e destinação final de resíduos sólidos urbanos em zona urbana e rural dos municípios;• Redução dos resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários;• Recuperação das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos;• Promoção do aproveitamento energético dos gases gerados pelo tratamento e disposição final de resíduos sólidos;

Quadro R-7 - Diretrizes dos Programas de Educação Ambiental nacional e estadual e do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS-ES).

- Incentivo à reutilização e reciclagem de resíduos sólidos;
- Fortalecimento das Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis (OCMR) e integração ao sistema formal de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Fortalecimento da gestão de resíduos sólidos no Espírito Santo;
- Fortalecimento da gestão consorciada de resíduos sólidos no Espírito Santo;
- Regulação da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Aperfeiçoamento dos instrumentos fiscais e financeiros para implantação do PERS-ES;
- Estabelecimento de regras para o acesso a recursos do Estado destinados às ações e programas de interesse na área de resíduos sólidos;
- Reforçar as ações de educação ambiental visando a não geração de resíduos sólidos, a produção e consumo sustentáveis;
- Adequação do manejo das diferentes tipologias de resíduos sólidos e estratégias específicas visando atendimento às políticas vigentes.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2018), SEAMA-IEAMA (2017) e PERS-ES (2019).

As demandas do Diagnóstico Técnico-Participativo referentes ao saneamento básico do município de Cachoeiro de Itapemirim são apresentadas na forma de aspirações no Quadro R-8. Essas aspirações revelam as necessidades gerais de ações em educação ambiental, a partir das quais são propostos os projetos de educação ambiental (Quadro R-8).

Quadro R-8 - Propostas de projetos em educação ambiental para o município de Cachoeiro de Itapemirim a partir de aspirações advindas do diagnóstico técnico-participativo em saneamento básico.

Aspirações referentes ao saneamento básico*	Necessidade de ações em educação ambiental	Projetos de educação ambiental (Propostas)
Proteger, preservar e monitorar todos os mananciais (córregos, nascentes, rios, poços) utilizados para abastecimento.	<p>Sensibilizar a população quanto aos danos causados ao meio ambiente gerados pelos lançamentos irregulares de esgoto.</p> <p>Sensibilizar a população para o uso racional da água, incentivando a captação de água da chuva e reuso da água em edificações públicas e privadas.</p> <p>Sensibilizar a população sobre a importância de fazer a ligação do</p>	<i>Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental</i>

Quadro R-8 - Propostas de projetos em educação ambiental para o município de Cachoeiro de Itapemirim a partir de aspirações advindas do diagnóstico técnico-participativo em saneamento básico.

Aspirações referentes ao saneamento básico*	Necessidade de ações em educação ambiental	Projetos de educação ambiental (Propostas)
	<p>domicílio à rede de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.</p> <p>Sensibilizar a população para a importância da manutenção e limpeza de caixas d'água.</p>	
<p>Isolar e realizar manutenções e limpeza das margens dos rios próximos às captações.</p>	<p>Sensibilizar a população quanto à preservação da mata ciliar e da destinação adequada dos resíduos sólidos</p>	<p><i>Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental</i></p>
<p>Viabilizar a implantação de sistemas individuais de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em domicílios isolados nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno.</p>	<p>Capacitar a população para o adequado manuseio e manutenção de sistemas individuais de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.</p> <p>Sensibilizar a população quanto aos riscos relacionados ao consumo de água não potável.</p> <p>Sensibilizar a população quanto aos danos causados ao meio ambiente gerados pelos lançamentos irregulares de esgoto.</p>	<p><i>Capacitação em abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos</i></p>
<p>Viabilizar a implantação de sistemas coletivos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos aglomerados rurais e urbanos não atendidos pela concessionária nos distritos de Burarama, Conduru, Córrego dos Monos, Coutinho, Gironda, Gruta, Itaoca, Pacotuba, São Vicente, Sede e Soturno.</p>	<p>Capacitar a população para o adequado manuseio e manutenção de sistemas coletivos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.</p> <p>Sensibilizar a população quanto aos riscos relacionados ao consumo de água não potável.</p> <p>Sensibilizar a população quanto aos danos causados ao meio ambiente gerados pelos lançamentos irregulares de esgoto.</p>	<p><i>Capacitação em abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos</i></p>
<p>Instalar, de forma estratégica e planejada, maior número de lixeiras públicas nas ruas.</p>	<p>Sensibilizar a população quando ao descarte correto dos resíduos nas lixeiras.</p>	<p><i>Lixo no lugar certo</i></p>
<p>Universalizar a coleta convencional no município, com ênfase nas localidades sem coleta: Lagoa Dourada, Capoeirinha, Boa Vista, Alto Petrópolis, Barra Alegre, Boa Conserva, Cantagalo, Kafundó, Córrego do Caeté, Córrego do Óleo, Fazenda Beira Rio, Areial, Banca de Areia, Bom Destino, Capoeirão, Mangueira, Fazenda Barrela, Fazenda São João da Mata, Fazenda São</p>	<p>Comunicar a população quanto ao cronograma da coleta convencional.</p> <p>Sensibilizar a população para que não realize a queima de resíduos (principalmente na área rural).</p>	<p><i>Lixo na hora certa</i></p> <p><i>Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental</i></p>

Quadro R-8 - Propostas de projetos em educação ambiental para o município de Cachoeiro de Itapemirim a partir de aspirações advindas do diagnóstico técnico-participativo em saneamento básico.

Aspirações referentes ao saneamento básico*	Necessidade de ações em educação ambiental	Projetos de educação ambiental (Propostas)
Manuel Caetano e Retiro.		
Ampliar a coleta seletiva na área urbana e instituí-la na área rural.	<p>Sensibilizar a população quanto à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; quanto à importância de segregação dos resíduos na fonte; e quanto ao correto acondicionamento dos mesmos.</p> <p>Comunicar a população quanto ao cronograma da coleta seletiva.</p> <p>Sensibilizar a população para que não realize a queima de resíduos (principalmente na área rural).</p>	<p><i>Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis</i></p> <p><i>Lixo na hora certa</i></p> <p><i>Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental</i></p>
Ampliar a quantidade de PEVs de modo que se alcance uma cobertura ideal de 800 habitantes/PEV.	<p>Sensibilizar a população quanto ao descarte adequado dos resíduos nos PEVs.</p> <p>Comunicar a população quanto a localização dos PEVs e horário de funcionamento.</p>	<p><i>Lixo no lugar certo</i></p> <p><i>Lixo na hora certa</i></p>
Ampliar a cobertura da coleta seletiva porta a porta	<p>Sensibilizar a população quanto à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; quanto à importância de segregação dos resíduos na fonte; e quanto ao correto acondicionamento dos mesmos.</p> <p>Comunicar a população quanto ao cronograma da coleta porta a porta.</p>	<p><i>Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis</i></p> <p><i>Lixo na hora certa</i></p>
Definir estratégias para a inclusão dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis na gestão integrada de resíduos sólidos do município.	Sensibilizar a população quanto à importância da associação de catadores.	<i>Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis</i>
Implementar sistemática de compostagem dos resíduos orgânicos gerados no município.	Sensibilizar a população quanto à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; quanto à importância de segregação dos resíduos na fonte; e quanto ao correto acondicionamento dos mesmos.	<i>Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis</i>
Reduzir a quantidade de resíduos sólidos disposta em aterro sanitário.	Sensibilizar a população quanto à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.	<i>Meu lixo, minha responsabilidade</i>

Quadro R-8 - Propostas de projetos em educação ambiental para o município de Cachoeiro de Itapemirim a partir de aspirações advindas do diagnóstico técnico-participativo em saneamento básico.

Aspirações referentes ao saneamento básico*	Necessidade de ações em educação ambiental	Projetos de educação ambiental (Propostas)
Criar alternativas para a destinação adequada de resíduos da construção civil (RCC) a fim de evitar o descarte irregular, bem como o desperdício de materiais que poderiam ser reutilizados/reciclados.	Sensibilizar a população quanto ao descarte adequado de RCC e seu potencial de reciclagem/reaproveitamento.	<i>Meu lixo, minha responsabilidade</i>
Criar ponto de entrega voluntária (PEV) para resíduos volumosos, bem como um programa específico que envolva a coleta sob demanda (caso o municípe não possa transportá-lo até o PEV).	Sensibilizar a população quando ao descarte adequado dos resíduos nos PEVs. Comunicar a população quanto a localização dos PEVs e horário de funcionamento.	<i>Lixo no lugar certo</i> <i>Lixo na hora certa</i>
Implementar rede de recolhimento de óleo vegetal usado.	Sensibilizar a população sobre os problemas do descarte inadequado do óleo de cozinha usado e a necessidade do correto acondicionamento e destinação. Comunicar a população quanto ao cronograma de recolhimento do óleo de cozinha usado.	<i>Lixo no lugar certo</i> <i>Lixo na hora certa</i>
Cadastrar os potenciais grandes geradores (de resíduos comerciais, industriais, da construção civil, de serviços de saúde) e definir em Lei municipal a quantidade de resíduos que os caracterizam como grandes geradores, bem como suas respectivas obrigações.	Sensibilizar os grandes geradores de resíduos sobre suas responsabilidades perante à lei	<i>Meu lixo, minha responsabilidade</i>
Controlar a gestão dos resíduos com logística reversa obrigatória.	Sensibilizar a população quanto aos resíduos de logística reversa obrigatória para a sua adequada destinação.	<i>Lixo no lugar certo</i>
Conscientizar os cidadãos de que são responsáveis pelos resíduos que geram, inclusive pelos custos envolvidos na coleta, transporte, destinação dos resíduos e disposição dos rejeitos, devendo, portanto, pagar pela prestação de tais serviços.	Sensibilizar a população sobre a necessidade de pagamento pelos serviços divisíveis prestados em relação ao manejo dos resíduos sólidos urbanos.	<i>Meu lixo, minha responsabilidade</i>
Sistematizar informações sobre as condições de gerenciamento dos resíduos sólidos nas áreas urbanas e rurais, com a implementação de plataforma que possa ser consultada pela população	Informar a população sobre a disponibilidade de dados referentes à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, para fins de controle e participação social.	<i>Meu lixo, minha responsabilidade</i>

*Informações advindas do diagnóstico técnico-participativo realizado na revisão do Plano Municipal de Água e Esgoto e na elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Cachoeiro de Itapemirim. Fonte: Autoria própria.

Somando-se aos projetos apresentados no Quadro R-8, é de fundamental importância um projeto para a formação de educadores e gestores em educação ambiental. Os projetos de educação ambiental sugeridos neste Estudo Especial estão detalhados individualmente nos Quadros R-9 a R-15 quanto aos seguintes aspectos: objetivos, público alvo, ações, recursos necessários, agente promotor, ambiente de aplicação, período de realização, forma de divulgação, indicadores para avaliação, metas a serem alcançadas e período de revisão.

Os custos gerais de cada um dos projetos de Educação Ambiental sugeridos neste Estudo Especial estão detalhados no Produto *Programas, Projetos e Ações (PPA)* referente à revisão do Plano Municipal de Água e Esgoto e à elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Cachoeiro de Itapemirim.

É pertinente destacar o porquê do emprego da palavra “sensibilização” ao invés de “conscientização” nas necessidades de ações em educação ambiental indicadas no Quadro R-8 (e que são os próprios objetivos dos projetos de educação ambiental nos Quadros R-9 a R-15). O conceito “conscientização” está relacionado com o indivíduo se comprometer (agir) diante do contexto histórico-social no qual está inserido (MOURA e DAMO, 2014). Quando pensamos sobre a função da educação ambiental, essa se restringe a fazer com que os indivíduos despertem em relação aos problemas socioambientais (MOURA e DAMO, 2014). O resultado da educação ambiental pode ser uma ação ou não do indivíduo em pró de mudanças do *status-quo*. Nesse contexto, em que a “conscientização” não é uma “varinha mágica” de transformação do mundo e das relações sociais, mas sim um processo (MOURA E DAMO, 2014), o termo “sensibilização” é adequado ao que se pode atingir com projetos de educação ambiental.

Quadro R-9 - Projeto de Educação Ambiental “Formação de educadores e gestores em Educação Ambiental”.

Projeto: <i>Formação de educadores e gestores em Educação Ambiental</i>	
Objetivos:	Capacitar interessados de todos os setores sociais para atuação como agentes multiplicadores das ações do Programa Municipal de Educação Ambiental.
Ações, Recursos necessários, Público alvo e Período de realização:	<p>• Ação - capacitação em saneamento ambiental presencial ou virtual: Promover cursos de capacitação em educação ambiental, abordando o arcabouço legal que envolve o tema, a elaboração de projetos pedagógicos (para atuação formal e não-formal) e formas de documentar e divulgar os resultados / Recursos necessários: quando realizados de forma presencial, serão necessários um espaço físico que comporte o número de inscitos, materiais para dinâmicas e para exposição de ideias (lousa, papel, caneta, equipamentos de multimídia); se realizados de forma remota, será necessária uma plataforma virtual para armazenar e compartilhar videoaulas e outros materiais de interesse; impressão/emissão online de certificado para todos os participantes / Público alvo: agentes comunitários de saúde ou ambientais, professores, lideranças locais, formadores de opinião / Período de realização: 6 unidades por semestre.</p> <p>• Ação - palestra em saneamento ambiental presencial ou virtual: Realizar palestras educativas para disseminar informações e conteúdos sobre assuntos de saneamento ambiental, tanto presencial como por videoconferências, transmissão ao vivo, transmissão gravada ou <i>simulive</i> / Recursos necessários: quando realizada de forma presencial, serão necessários um espaço físico que comporte o número de inscitos, materiais para dinâmicas e para exposição de ideias (lousa, papel, caneta, equipamentos de multimídia); se realizada de forma remota, será necessária uma plataforma virtual para armazenar e compartilhar videoaulas e outros materiais de interesse; impressão/emissão online de certificado para todos os participantes / Público alvo: estudantes, agentes comunitários de saúde ou ambientais, professores, lideranças locais, formadores de opinião / Período de realização: 6 unidades por semestre.</p> <p>• Ação - comunicação sobre o Sistema Municipal de Saneamento Básico: Criar um canal/rede de comunicação e compartilhamento de ideias e resultados entre os educadores/gestores já formados e em atividade / Recursos necessários: verificar a melhor forma de comunicação e compartilhamento (canal no <i>YouTube</i>, página em rede social, <i>websites</i> da prefeitura, sistema municipal de informações sobre o saneamento básico) e selecionar responsáveis da prefeitura municipal para alimentá-la periodicamente e mantê-la ativa / Público alvo: população em geral / Período de realização: continuada.</p>
Forma de divulgação:	<ul style="list-style-type: none"> • Anúncios no site e nas redes sociais da Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim; • Contato direto com potenciais públicos alvo por meio de e-mail, redes sociais, telefone, visita pessoal.

Quadro R-9 - Projeto de Educação Ambiental “Formação de educadores e gestores em Educação Ambiental”.

Projeto: <i>Formação de educadores e gestores em Educação Ambiental</i>	
Agente promotor:	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA); • Secretaria Municipal de Educação (SEME).
Apoio:	<ul style="list-style-type: none"> • Instituições de ensino superior; • Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA); • Consultores na área ambiental.
Indicadores para avaliação:	<ul style="list-style-type: none"> • Número de agentes em Educação Ambiental capacitados (pode ser aferido pelo número de termos de compromissos assinados pelos interessados; por registro fotográfico dos eventos de formação); • Número de formação de agentes multiplicadores em saneamento ambiental (pode ser aferido pelo número de termos de compromissos assinados pelos interessados; por registro fotográfico dos eventos de formação); • Relatório das palestras presenciais/virtuais em saneamento ambiental, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população/ prints, gravação, avaliação da reunião); • Número de palestras em saneamento ambiental; • Retorno dos resultados dos projetos documentados pelos agentes capacitados em educação ambiental.
Metas a serem alcançadas:	<ul style="list-style-type: none"> • A cada semestre, pelo menos manter o número de novos educadores/gestores formados em relação ao semestre anterior; • A cada semestre, pelo menos manter o número de novos agentes multiplicadores em saneamento ambiental formados em relação ao semestre anterior; • A cada semestre, ter pelo menos um projeto sendo desenvolvido em local/com pessoas que até então não haviam sido contempladas com ações do Programa Municipal de Educação Ambiental.
Período de revisão do projeto:	A cada dois anos

Fonte: Autoria própria.

Quadro R-10 - Projeto de Educação Ambiental “Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental”.

Projeto: <i>Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental</i>	
Objetivos:	Sensibilizar a população sobre a importância de fazer a ligação do domicílio à rede de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Quadro R-10 - Projeto de Educação Ambiental "Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental".

Projeto: <i>Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental</i>	
	<p>Sensibilizar a população quanto aos danos causados ao meio ambiente gerados pelos lançamentos irregulares de esgoto.</p> <p>Sensibilizar a população para o uso racional da água, incentivando a captação de água da chuva e reuso da água em edificações públicas e privadas.</p> <p>Sensibilizar a população para a importância da manutenção e limpeza de caixas d'água.</p> <p>Sensibilizar a população quanto à preservação da mata ciliar e da destinação adequada dos resíduos sólidos.</p> <p>Sensibilizar a população para que não realize a queima de resíduos (principalmente na área rural).</p>
Ações, Recursos necessários, Público alvo e Período de realização:	<p>• Ação - abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, através de um profissional com formação de ensino superior, orientando a adesão do público-alvo em programas ou ações ligados ao saneamento básico / Recursos necessários: Profissionais treinados para realizar as abordagens porta a porta; materiais de consumo necessários para execução do serviço (veículo para deslocamento, caneta, prancheta, celular); material informativo/educativo a ser entregue à população / Público alvo: população em geral / Período de realização: 1800 economias por semestre.</p> <p>• Ação - visita presencial ou virtual aos serviços públicos de saneamento básico: Visita à um dos sistemas, no mínimo: Estação de Tratamento de Água (ETA); Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); aterro sanitário; Organização de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis (OCMRR) / Recursos necessários: Responsáveis por agendar visita com a companhia responsável pelo sistema; organizar evento, receber inscrições; quando realizados de forma presencial, providenciar transporte e lanche, caso necessários; se realizados de forma remota, será necessária uma plataforma virtual para compartilhar a videoconferência e outros materiais de interesse; educadores/gestores ambientais capacitados; elaboração de roteiro de apresentação, utilizando metodologias participativas e recursos didáticos adequados na condução do conteúdo/tema da videoconferência; impressão/emissão online de certificado para todos os participantes / Público alvo: lideranças comunitárias, agentes municipais de saúde e/ou ambientais, estudantes e formadores de opinião, vereadores e secretários municipais, deputados, secretários estaduais / Período de realização: 6 unidades por semestre.</p>

Quadro R-10 - Projeto de Educação Ambiental “Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental”.

Projeto: <i>Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental</i>	
	<p>• Ação - caminhada ecológica: Visitas guiadas em locais de preservação ambiental com opção de trilhas monitoradas / Recursos necessários: Organizar o evento; receber inscrições; providenciar transporte e lanche; materiais de consumo (caneta, pranchetas, celular); material de participação (prêmios e brindes) / Público alvo: população em geral e estudantes no ensino formal / Período de realização: 6 unidades por semestre.</p> <p>• Ação - spot e sonorização volante comunidade: Quando não for possível realizar visitas presenciais e/ou virtuais, a educação ambiental pode ocorrer por meio de spot (fonograma utilizado com peça publicitária em veículo de sonorização, feito por uma locução simples com efeitos sonoros e música de fundo, com gravação digital) e/ou entrevistas relacionados aos temas das visitas / Recursos necessários: Responsáveis por elaborarem os vídeos; câmera para filmagem; escolha de um meio de divulgação que atinja o maior número possível de municípios; veículo equipado para sonorização volante quando essa opção for selecionada / Público alvo: população em geral / Período de realização: 10 unidades por semestre.</p> <p>• Ação - concurso ambiental: Criar editais/concursos ambientais para apoiar projetos e ações em educação ambiental a serem desenvolvidos pela sociedade civil atingida por determinado impacto ambiental / Recursos necessários: Comissão para elaboração dos editais/ concursos ambientais e posterior avaliação das propostas / Público alvo: população, lideranças comunitárias, agentes municipais de saúde e/ou ambientais, estudantes e formadores de opinião / Período de realização: 1 unidade por semestre.</p> <p>• Ação - proposta ambiental “álbum de figurinhas”: Desenvolver o projeto ambiental denominado “álbum de figurinhas” com o objetivo de promover a educação ambiental dos integrantes da comunidade escolar em geral, abordando informações ambientais, curiosidades e imagens sobre os Sistema de Abastecimento de Água e/ou Esgotamento Sanitário e Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos / Recursos necessários: Educadores Ambientais capacitados; materiais de consumo necessários para execução do serviço (veículo para deslocamento, caneta, prancheta, celular); material de apoio (pacotes de figurinhas ilustradas e vales-brindes); material de participação (prêmios e brindes); comissão para editoração do álbum interativo / Público alvo: integrantes da comunidade escolar em geral, incluindo educadores, diretores, professores e alunos da educação básica das escolas públicas (estaduais e municipais) e particulares, bem como, pais, familiares e responsáveis dos alunos / Período de realização: 1 unidade por semestre.</p>

Quadro R-10 - Projeto de Educação Ambiental “Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental”.

Projeto: <i>Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ação - comunicação sobre o Sistema Municipal de Saneamento Básico: Divulgar as boas práticas ambientais desenvolvidas no município / Recursos necessários: Responsáveis do sistema municipal para realizar o levantamento das boas práticas e divulgá-las (em jornal municipal, website da prefeitura, sistema municipal de informações sobre o saneamento básico, demais meios de comunicação) / Público alvo: população em geral / Período de realização: continuado.
Forma de divulgação:	<ul style="list-style-type: none"> • No ensino formal, comunicado diretamente com os estudantes e responsáveis; • Anúncios no site e nas redes sociais da Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim.
Agente promotor:	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA); • Secretaria Municipal de Educação (SEME).
Apoio:	<ul style="list-style-type: none"> • Educadores/gestores ambientais; • Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA); • Responsáveis pela ETA, ETE, aterro sanitário e OCMRR.
Indicadores para avaliação:	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório das abordagens socioambientais, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população); • Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população); • Número de visitas realizadas semestralmente em cada área temática; • Número de participantes semestrais de cada visita; • Relatório das visitas virtuais com as devidas evidências (prints, gravação, avaliação da videoconferência). • Número de caminhadas ecológicas realizadas semestralmente em cada área temática; • Número de participantes semestrais de cada caminhada ecológica; • Número de visualizações/público atingido com os vídeos/entrevistas; • Número de projetos inscritos nos editais/ concursos ambientais semestrais; • Número de spots produzido; • Número de projetos executados a partir dos editais/ concursos ambientais; • Relatório da proposta ambiental “álbum de figurinhas” com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura dos alunos e educadores); • Número de boas práticas divulgadas semestralmente.
Metas a serem alcançadas:	<ul style="list-style-type: none"> • Em relação à população previamente prevista para as abordagens socioambientais, obter um recolhimento de pelo menos 80% de assinaturas nos relatórios; • Garantir que no mínimo 50% das instituições de ensino do município realizem as visitas presenciais à ETA, ETE, aterro sanitário, OCMRR e mananciais do município;

Quadro R-10 - Projeto de Educação Ambiental “Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental”.

Projeto: Capacitação em saneamento básico para a preservação ambiental	
	<ul style="list-style-type: none"> • Quando não for possível a realização de visita presencial (como no caso de pandemia), garantir que 100% das instituições de ensino do município realizem as visitas virtualmente, seja por videoconferência, transmissão ao vivo, transmissão gravada ou <i>simulive</i>; • Garantir que no mínimo 50% das instituições de ensino do município participem da caminhada ecológica; • Garantir que no mínimo 50% das instituições de ensino do município participem da proposta ambiental “álbum de figurinhas”; • Divulgar pelo menos uma nova boa prática ambiental desenvolvida no município por semestre.
Período de revisão do projeto:	A cada dois anos

Fonte: Autoria própria.

Quadro R-11 - Projeto de Educação Ambiental “Capacitação em abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos”.

Projeto: Capacitação em abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos	
Objetivos:	<p>Capacitar a população para o adequado manuseio e manutenção de sistemas individuais/coletivos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.</p> <p>Sensibilizar a população quanto aos riscos relacionados ao consumo de água não potável.</p> <p>Sensibilizar a população quanto aos danos causados ao meio ambiente gerados pelos lançamentos irregulares de esgoto.</p>
Ações, Recursos necessários, Público alvo e Período de realização:	<ul style="list-style-type: none"> • Ação - abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, através de um profissional com formação de ensino superior, orientando o público-alvo aos riscos relacionados ao consumo de água não potável e os danos causados ao meio ambiente gerados pelos lançamentos irregulares de esgoto / Recursos necessários: Educadores/consultores Ambientais treinados para realizar as abordagens porta a porta; materiais de consumo necessários para execução do serviço (veículo para deslocamento, caneta, prancheta, celular); material informativo/educativo a ser entregue à população / Público alvo: população rural e residente em localidades afastadas da Sede / Período de realização: 1800 economias por semestre. • Ação - capacitação em saneamento ambiental presencial: Promover reunião de capacitação para o adequado manuseio e manutenção de tecnologias sociais de saneamento básico / Recursos necessários: Educadores/consultores ambientais treinados para realizar a

Quadro R-11 - Projeto de Educação Ambiental “Capacitação em abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos”.

Projeto: Capacitação em abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos	
	<p>capacitação; materiais de consumo necessários para execução do serviço (veículo para deslocamento, caneta, prancheta, celular, maquete para exemplificar as tecnologias sociais de saneamento básico); material informativo/educativo a ser entregue à população; fornecimento de lanche; impressão de certificado para todos os participantes / Público alvo: agentes comunitários de saúde ou ambientais, professores, lideranças locais, formadores de opinião / Período de realização: 6 unidades por semestre.</p> <p>• Ação - visita presencial aos serviços públicos de saneamento básico: Visita à um dos sistemas, no mínimo: Estação de Tratamento de Água (ETA); Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); aterro sanitário; Organização de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis (OCMRR) / Recursos necessários: Responsáveis por agendar visita com a companhia responsável pelo sistema; organizar evento, receber inscrições; providenciar transporte e lanche, caso necessários; impressão/emissão online de certificado para todos os participantes / Público alvo: lideranças comunitárias, agentes municipais de saúde e/ou ambientais, estudantes e formadores de opinião, vereadores e secretários municipais, deputados, secretários estaduais / Período de realização: 6 unidades por semestre.</p> <p>• Ação - evento socioambiental e cultural presencial: eventos culturais (apresentações teatrais, por exemplo), cujo foco seja a temática socioambiental para a disseminação de informações e conteúdos voltados para o saneamento ambiental. / Recursos necessários: Equipe de educadores/gestores ambientais para a condução das atividades; materiais de consumo (canetas, pranchetas, celular); equipamentos de multimídia; equipe de animadores especializados em atividades lúdicas e culturais; local que comporte os participantes e seja de fácil acesso / Público alvo: comunidade escolar em geral, incluindo educadores, diretores, professores e alunos da educação básica das escolas públicas (estaduais e municipais) e particulares, bem como, pais, familiares e responsáveis dos aluno / Período de realização: 6 unidades por semestre.</p> <p>• Ação - comunicação sobre o Sistema Municipal de Saneamento Básico: Criar um canal/rede de comunicação e compartilhamento de ideias e resultados entre os educadores/gestores já formados e em atividade / Recursos necessários: Responsáveis do sistema municipal para realizar o levantamento dos resultados e divulgá-los (em jornal municipal, <i>website</i> da prefeitura, sistema municipal de informações sobre o saneamento básico, demais meios de comunicação) / Público alvo: população rural e residente em localidades afastadas da Sede / Período de realização: continuada.</p>
Forma de divulgação:	Contato direto com a população rural e residente em localidades afastadas da Sede ou com

Quadro R-11 - Projeto de Educação Ambiental “Capacitação em abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos”.

Projeto: Capacitação em abastecimento de água e esgotamento sanitário para todos	
	lideranças de tais comunidades.
Agente promotor:	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA); • Secretaria Municipal de Educação (SEME).
Apoio:	<ul style="list-style-type: none"> • Educadores/gestores/consultores ambientais; • Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA); • Instituições especializadas em tecnologias sociais de saneamento básico (por exemplo, Embrapa).
Indicadores para avaliação:	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população); • Relatório das reuniões de capacitação com as devidas evidências (registro fotográfico, lista de presença e avaliação da capacitação); • Relatório das visitas presenciais com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura dos participantes); • Relatório dos eventos socioambientais e culturais com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura dos participantes); • Número de comunidades contempladas com soluções individuais/coletivas de abastecimento de água e esgotamento sanitário que receberam capacitação; • Visitas periódicas nas comunidades que receberam capacitação a fim de verificar a prática do adequado manuseio e manutenção das tecnologias sociais (realizar registro fotográfico).
Metas a serem alcançadas:	<ul style="list-style-type: none"> • Em relação à população previamente prevista para as abordagens informativas, obter um recolhimento de pelo menos 60% de assinaturas nos relatórios; • Capacitar pelo menos uma nova comunidade a cada semestre para o adequado manuseio e manutenção das tecnologias sociais implantadas; • Divulgar, semestralmente, em website e redes sociais da prefeitura, os resultados da implantação e capacitação das comunidades em tecnologias sociais de saneamento básico, relatando as mudanças observadas.
Período de revisão do projeto:	A cada dois anos

Fonte: Autoria própria.

Quadro R-12 - Projeto de Educação Ambiental “Lixo no lugar certo”.

Projeto: Lixo no lugar certo

Quadro R-12 - Projeto de Educação Ambiental “Lixo no lugar certo”.

Projeto: <i>Lixo no lugar certo</i>	
Objetivos:	<p>Sensibilizar a população quanto ao descarte correto dos resíduos nas lixeiras.</p> <p>Sensibilizar a população quanto ao descarte adequado dos resíduos nos PEVs.</p> <p>Sensibilizar a população sobre os problemas do descarte inadequado do óleo de cozinha usado e a necessidade do correto acondicionamento e destinação.</p> <p>Sensibilizar a população quanto aos resíduos de logística reversa obrigatória para a sua adequada destinação.</p>
Ações, Recursos necessários, Público alvo e Período de realização:	<ul style="list-style-type: none"> • Ação - abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, realizada por profissional com formação de ensino superior, orientando o público-alvo quanto aos riscos relacionados ao descarte incorreto dos resíduos sólidos / Recursos necessários: Educadores/consultores ambientais treinados para realizar as abordagens porta a porta; materiais de consumo necessários para execução do serviço (veículo para deslocamento, caneta, prancheta, celular); material informativo/educativo a ser entregue à população / Público alvo: população em geral / Período de realização: 1800 economias por semestre. • Ação - evento socioambiental presencial: Realizar mutirões e projetos colaborativos de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos / Recursos necessários: Equipe de educadores/gestores ambientais para a elaboração do escopo dos mutirões e projetos, além de posterior condução das atividades / Público alvo: população em geral, lideranças comunitárias; agentes municipais de saúde e/ou ambientais; comunidade escolar em geral / Período de realização: 6 unidades por semestre. • Ação - evento socioambiental presencial: Realizar oficinas de sabão caseiro com reaproveitamento de óleo de cozinha usado / Recursos necessários: Equipe de educadores/gestores ambientais para a condução das atividades; materiais necessários para a produção do sabão a partir do óleo de cozinha usado (soda cáustica, água quente, recipiente para mistura, equipamento de proteção individual, etc.); equipamentos de multimídia; local que comporte os participantes e seja de fácil acesso / Público alvo: população em geral, lideranças comunitárias, agentes municipais de saúde e/ou ambientais, comunidade escolar em geral / Período de realização: 6 unidades por semestre. • Ação - capacitação em saneamento ambiental presencial: Curso de montagem, manutenção e recondicionamento de computadores, com peças reaproveitadas de resíduos eletrônicos / Recursos necessários: Equipe de educadores/gestores ambientais para a elaboração do curso, que aborde também outros tipos de resíduos passíveis de logística reversa;

Quadro R-12 - Projeto de Educação Ambiental “Lixo no lugar certo”.

Projeto: <i>Lixo no lugar certo</i>	
	<p>equipamentos de multimídia; local que comporte os participantes e seja de fácil acesso; impressão de certificado para todos os participantes / Público alvo: lideranças comunitárias, agentes comunitários de saúde ou ambientais, professores, lideranças locais, formadores de opinião / Período de realização: 6 unidades por semestre.</p> <p>• Ação - spot e sonorização volante comunidade: Quando não for possível realizar os eventos presenciais, a educação ambiental pode ocorrer por meio de spot (fonograma utilizado com peça publicitária em veículo de sonorização, feito por uma locução simples com efeitos sonoros e música de fundo, com gravação digital) sobre o tema demandado / Recursos necessários: veículo equipado para sonorização volante e profissional capacitado / Público alvo: população em geral / Período de realização: 10 unidades por semestre.</p>
Forma de divulgação:	<ul style="list-style-type: none"> • Anúncios no site e nas redes sociais da Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim; • Anúncio na televisão (reportagem/anúncio no jornal regional); • Anúncio em carro de som circulando nas ruas com maior fluxo de pessoas; • Cartazes em pontos de ônibus, feiras livres e em estabelecimentos comerciais com elevado fluxo diário de pessoas.
Agente promotor:	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA); • Secretaria Municipal de Educação (SEME).
Apoio:	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas; • Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA); • Estabelecimentos comerciais com elevado fluxo diário de pessoas (supermercado, padaria, posto de gasolina, loja de material de construção); • Organização de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis (OCMRR).
Indicadores para avaliação:	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população); • Número de inscritos nos mutirões e projetos colaborativos de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos/nas oficinas de sabão/nos cursos de montagem, manutenção e condicionamento de computadores; • Bairros onde residem os inscritos nos mutirões e projetos colaborativos de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos /nas oficinas de sabão/nos cursos de montagem, manutenção e condicionamento de computadores; • Número e registro fotográfico temporal de áreas de descarte irregular de resíduos; • Quantificação temporal de resíduos entregues em PEVs e pontos de logística reversa a fim de inferir sobre a participação social nos projetos; • Número de spots produzidos.

Quadro R-12 - Projeto de Educação Ambiental “Lixo no lugar certo”.

Projeto: <i>Lixo no lugar certo</i>	
Metas a serem alcançadas:	<ul style="list-style-type: none"> • Em relação à população previamente prevista para as abordagens informativas, obter um recolhimento de pelo menos 60% de assinaturas nos relatórios; • Redução do número de áreas de descarte irregular no município a cada trimestre (em comparação ao trimestre anterior); • Manter pelo menos constante a participação social nos PEVs e pontos de logística reversa em relação ao trimestre anterior.
Período de revisão do projeto:	A cada dois anos

Fonte: Aatoria própria.

Quadro R-13 - Projeto de Educação Ambiental “Lixo na hora certa”.

Projeto: <i>Lixo na hora certa</i>	
Objetivos:	<p>Comunicar a população quanto ao cronograma da coleta convencional.</p> <p>Comunicar a população quanto ao cronograma da coleta seletiva.</p> <p>Comunicar a população quanto ao cronograma da coleta porta a porta.</p> <p>Comunicar a população quanto a localização dos PEVs e horário de funcionamento.</p> <p>Comunicar a população quanto ao cronograma de recolhimento do óleo de cozinha usado.</p>
Ações, Recursos necessários, Público alvo e Período de realização:	<ul style="list-style-type: none"> • Ação - abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, realizado por profissional com formação de ensino superior, orientando o público-alvo sobre o cronograma das coletas municipais / Recursos necessários: Educadores/consultores ambientais treinados para realizar as abordagens porta a porta; materiais de consumo necessários para execução do serviço (veículo para deslocamento, caneta, prancheta, celular); material informativo/educativo a ser entregue à população / Público alvo: população residente na área de abrangência do projeto / Período de realização: 1800 economias por semestre. • Ação - reunião comunitária presencial ou virtual: Realizar reunião comunitária para a sensibilização e mobilização da população sobre o manejo de resíduos sólidos urbanos / Recursos necessários: Educadores/gestores ambientais capacitados; quando realizada de forma presencial, serão necessários um espaço físico que comporte o número de inscitos, materiais para dinâmicas e para exposição de ideias (lousa, papel, caneta, equipamentos de

Quadro R-13 - Projeto de Educação Ambiental “Lixo na hora certa”.

Projeto: <i>Lixo na hora certa</i>	
	<p>multimídia) e lanche; se realizada de forma remota, será necessária uma plataforma virtual para armazenar e compartilhar videoaulas e outros materiais de interesse; impressão/emissão online de certificado para todos os participantes / Público alvo: população residente na área de abrangência do projeto / Período de realização: 6 unidades por semestre.</p> <p>• Ação - comunicação sobre o Sistema Municipal de Saneamento Básico: Disponibilizar <i>online</i> o cronograma das coletas municipais / Recursos necessários: Responsável pela divulgação do cronograma das coletas municipais no website e redes sociais da prefeitura / Público alvo: população em geral / Período de realização: continuada.</p> <p>• Ação - spot e sonorização volante comunidade: Quando não for possível realizar as reuniões presenciais/virtuais, a educação ambiental pode ocorrer por meio de spot (fonograma utilizado com peça publicitária em veículo de sonorização, feito por uma locução simples com efeitos sonoros e música de fundo, com gravação digital) sobre o tema demandado / Recursos necessários: veículo equipado para sonorização volante e profissional capacitado / Público alvo: população em geral / Período de realização: 10 unidades por semestre.</p>
Forma de divulgação:	<ul style="list-style-type: none"> • Folhetos; • Website e redes sociais da prefeitura.
Agente promotor:	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA); • Secretaria Municipal de Educação (SEME).
Apoio:	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis (OCMRR); • Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA).
Indicadores para avaliação:	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população); • Relatório da reunião comunitária presencial/virtual com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura dos participantes/prints, gravação, avaliação da reunião); • Volume de materiais potencialmente recicláveis nos PEVs; • Volume de materiais potencialmente recicláveis que chegam à OCMRR; • Volume de óleo de cozinha usado que é coletado; • Número de spots produzidos.
Metas a serem alcançadas:	<ul style="list-style-type: none"> • Em relação à população previamente prevista para as abordagens informativas, obter um recolhimento de pelo menos 60% de assinaturas nos relatórios; • A cada semestre, aumentar em pelo menos 10% o volume de materiais potencialmente recicláveis coletado em PEVs (comparando-se com o período anterior à divulgação dos cronogramas);

Quadro R-13 - Projeto de Educação Ambiental “Lixo na hora certa”.

Projeto: <i>Lixo na hora certa</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> • A cada semestre, aumentar em pelo menos 10% o volume de materiais potencialmente recicláveis coletado pela coleta seletiva porta a porta (comparando-se com o período anterior à divulgação dos cronogramas); • A cada semestre, aumentar em pelo menos 10% a aderência dos munícipes ao programa de recolhimento de óleo de cozinha usado (comparando-se com o período anterior à divulgação dos cronogramas);
Período de revisão do projeto:	A cada dois anos

Fonte: Aatoria própria.

Quadro R-14 - Projeto de Educação Ambiental “Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis”.

Projeto: <i>Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis</i>	
Objetivos:	<p>Sensibilizar a população quanto à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; quanto à importância de segregação dos resíduos na fonte; e quanto ao correto acondicionamento dos mesmos.</p> <p>Sensibilizar a população quanto à importância da associação de catadores.</p>
Ações, Recursos necessários, Público alvo e Período de realização:	<ul style="list-style-type: none"> • Ação - abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, realizado por profissional com formação de ensino superior, orientando o público-alvo sobre a coleta seletiva de resíduos recicláveis / Recursos necessários: Educadores/consultores ambientais treinados para realizar as abordagens porta a porta; materiais de consumo necessários para execução do serviço (veículo para deslocamento, caneta, prancheta, celular); material informativo/educativo a ser entregue à população / Público alvo: população residente na área de abrangência do projeto / Período de realização: 1800 economias por semestre. • Ação - capacitação em saneamento ambiental presencial: Capacitar catadores de materiais recicláveis quanto à auto-gestão e às atividades intrínsecas à organização / Recursos necessários: Equipe de educadores/gestores ambientais para realizar a capacitação; equipamentos de multimídia; espaço que comporte os participantes; impressão de certificado para todos os participantes / Público alvo: Organizações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis (OCMRR), lideranças comunitárias, agentes comunitários de saúde ou ambientais, professores, lideranças locais, formadores de opinião / Período de realização: 6 unidades por semestre.

Quadro R-14 - Projeto de Educação Ambiental “Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis”.

Projeto: <i>Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ação - evento socioambiental e cultural presencial: Realizar oficina de compostagem caseira, visando sensibilizar para a importância da separação dos resíduos úmidos na fonte e sobre seu potencial de aproveitamento / Recursos necessários: Educadores/gestores ambientais capacitados em compostagem; materiais para montagem de composteira caseira; equipamentos de multimídia; espaço que comporte os inscritos na oficina; impressão de certificado para todos os participantes / Público alvo: população em geral, lideranças comunitárias, agentes municipais de saúde e/ou ambientais, comunidade escolar em geral / Período de realização: 6 unidades por semestre. • Ação - evento socioambiental e cultural presencial: Promover evento socioambiental e cultural (oficinas, feiras) de interação da população com catadores em espaços públicos (praças e parques) para a sensibilização quanto à importância da separação dos resíduos na fonte, bem como da importância do trabalho das organizações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis (OCMRR) / Recursos necessários: Equipe de educadores/gestores ambientais para elaborar um escopo para os encontros e mobilizar a participação social; equipamentos de multimídia; animador especializado em atividades lúdicas e culturais / Público alvo: população em geral, Organizações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis (OCMRR), lideranças comunitárias, agentes municipais de saúde e/ou ambientais, comunidade escolar em geral / Período de realização: 6 unidades por semestre. • Ação - reunião comunitária virtual: Realizar reunião comunitária virtual para a sensibilização e mobilização da população / Recursos necessários: Educadores/gestores ambientais capacitados; elaboração de apresentação para os participantes em meio eletrônico, utilizando metodologias participativas e recursos didáticos adequados na condução do conteúdo/tema da reunião / Público alvo: população residente na área de abrangência sobre o projeto / Período de realização: 6 unidades por semestre. • Ação - spot e sonorização volante comunidade: Quando não for possível realizar os eventos presenciais, a educação ambiental pode ocorrer por meio de spot (fonograma utilizado com peça publicitária em veículo de sonorização, feito por uma locução simples com efeitos sonoros e música de fundo, com gravação digital) sobre o tema demandado / Recursos necessários: veículo equipado para sonorização volante e profissional capacitado / Público alvo: população em geral / Período de realização: 10 unidades por semestre.
Forma de divulgação:	<ul style="list-style-type: none"> • Anúncios no site e nas redes sociais da Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim; • Anúncio na televisão (reportagem/anúncio no jornal regional); • Anúncio em carro de som circulando nas ruas com maior fluxo de pessoas;

Quadro R-14 - Projeto de Educação Ambiental “Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis”.

Projeto: <i>Sensibilização para coleta seletiva de resíduos recicláveis</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Cartazes em pontos de ônibus, feiras livres e em estabelecimentos comerciais com elevado fluxo diário de pessoas; • Contato direto com as OCMRR.
Agente promotor:	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA); • Secretaria Municipal de Educação (SEME).
Apoio:	<ul style="list-style-type: none"> • Educadores/gestores ambientais; • Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA); • Organização de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis (OCMRR).
Indicadores para avaliação:	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população); • Número de oficinas, capacitações e eventos de interação realizados trimestralmente; • Número de participantes das oficinas, capacitações e eventos de interação realizados trimestralmente; • Porcentagem de rejeitos após a triagem dos materiais potencialmente recicláveis nas OCMRR; • Relatório da reunião comunitária virtual com as devidas evidências (prints, gravação, avaliação da reunião); • Número de spots produzidos.
Metas a serem alcançadas:	<ul style="list-style-type: none"> • Em relação à população previamente prevista para as abordagens informativas, obter um recolhimento de pelo menos 60% de assinaturas nos relatórios; • Alcançar um número maior de participantes nas oficinas, capacitações e eventos de interação a cada edição realizada; • Obter redução significativa (> 5%) na porcentagem de rejeitos após a triagem dos materiais potencialmente recicláveis nas OCMRR (em comparação ao trimestre anterior);
Período de revisão do projeto:	A cada dois anos

Fonte: Autoria própria.

Quadro R-15 -Projeto de Educação Ambiental “Meu lixo, minha responsabilidade”.

Projeto: <i>Meu lixo, minha responsabilidade</i>	
Objetivos:	<p>Sensibilizar a população quanto à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.</p> <p>Sensibilizar a população quanto ao descarte adequado de RCC e seu potencial de reciclagem/reaproveitamento.</p> <p>Sensibilizar os grandes geradores de resíduos sobre suas responsabilidades perante à lei.</p> <p>Sensibilizar a população sobre a necessidade de pagamento pelos serviços divisíveis prestados em relação ao manejo dos resíduos sólidos urbanos.</p> <p>Informar a população sobre a disponibilidade de dados referentes à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, para fins de controle e participação social.</p>
Ações, Recursos necessários, Público alvo e Período de realização:	<ul style="list-style-type: none"> • Ação - abordagem socioambiental: porta a porta, de caráter informativo, realizada por profissional com formação de ensino superior, orientando o público-alvo sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. / Recursos necessários: Educadores/consultores ambientais treinados para realizar as abordagens porta a porta; materiais de consumo necessários para execução do serviço (veículo para deslocamento, caneta, prancheta, celular); material informativo/educativo a ser entregue à população / Público alvo: população em geral / Período de realização: 1800 economias por semestre. • Ação - palestra em saneamento ambiental presencial ou virtual: Realizar palestras educativas para disseminar informações e conteúdos sobre o manejo dos resíduos sólidos urbanos, tanto presenciais como por videoconferências, transmissão ao vivo, transmissão gravada ou <i>simulive</i> / Recursos necessários: quando realizada de forma presencial, serão necessários um espaço físico que comporte o número de inscitos, materiais para dinâmicas e para exposição de ideias (lousa, papel, caneta, equipamentos de multimídia) e lanche; se realizada de forma remota, será necessária uma plataforma virtual para armazenar e compartilhar videoaulas e outros materiais de interesse; impressão/emissão online de certificado para todos os participantes / Público alvo: estudantes, agentes comunitários de saúde ou ambientais, professores, lideranças locais, formadores de opinião, grandes geradores de resíduos / Período de realização: 6 unidades por semestre. • Ação - comunicação sobre o Sistema Municipal de Saneamento Básico: Informar a população sobre suas responsabilidades em relação aos resíduos que gera (desde a adequada segregação, acondicionamento, destinação adequada, pagamento de taxa ou tarifa correspondente, controle e participação social). Podem ser realizadas uma série de entrevistas veiculadas na televisão em jornal regional e posteriormente disponibilizadas <i>online</i> para acesso público / Recursos necessários: Parceria com jornal regional; responsável da SEMMA ou

Quadro R-15 -Projeto de Educação Ambiental “Meu lixo, minha responsabilidade”.

Projeto: <i>Meu lixo, minha responsabilidade</i>	
	<p>SEME para fornecer a entrevista e/ou educador/gestor ambiental responsável por elaborar vídeos e disponibilizá-los online para acesso público (<i>website</i> da prefeitura, sistema municipal de informações sobre o saneamento básico) / Público alvo: população em geral / Período de realização: continuada.</p> <p>• Ação - reunião comunitária virtual: Realizar reunião comunitária virtual para a sensibilização e mobilização da população / Recursos necessários: Educadores/gestores ambientais capacitados; elaboração de apresentação para os participantes em meio eletrônico, utilizando metodologias participativas e recursos didáticos adequados na condução do conteúdo/tema da reunião / Público alvo: população em geral e grandes geradores de resíduos / Período de realização: 6 unidades por semestre.</p>
Forma de divulgação:	<ul style="list-style-type: none"> • Televisão (reportagem em jornal regional); • Disponibilização das reportagens/vídeos no site e nas redes sociais da Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim.
Agente promotor:	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA); • Secretaria Municipal de Educação (SEME).
Apoio:	<ul style="list-style-type: none"> • Emissoras de televisão; • Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA);
Indicadores para avaliação:	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório das abordagens informativas, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população); • Relatório das palestras presenciais/virtuais em saneamento ambiental, com as devidas evidências (registro fotográfico, assinatura da população/ prints, gravação, avaliação da reunião); • Número de palestras em saneamento ambiental; • Número de depósitos irregulares de resíduos no município; • Participação popular nas questões envolvendo saneamento básico no município; • Relatório da reunião comunitária virtual com as devidas evidências (prints, gravação, avaliação da reunião).
Metas a serem alcançadas:	<ul style="list-style-type: none"> • Em relação à população previamente prevista para as abordagens informativas, obter um recolhimento de pelo menos 60% de assinaturas nos relatórios; • Redução do número de depósitos irregulares de resíduos no município; • Maior participação popular nas questões envolvendo saneamento básico no município.
Período de revisão do projeto:	A cada dois anos

Fonte: Autoria própria.

R.6 EXECUÇÃO DOS TERMOS DO TCA 2

O Termo de Compromisso Ambiental 2 (TCA 2) foi celebrado em 2013 pelo Ministério Público do Espírito Santo, o Ministério Público do Trabalho, o Instituto Estadual de Meio Ambiente e a Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim. Este termo visou estabelecer as ações e procedimentos necessários a adequação do atual sistema de destinação final de resíduos sólidos no município de Cachoeiro de Itapemirim (ES), dotando-o dos controles ambientais necessários à sua operação até seu encerramento, estabelecendo condições técnicas, providências administrativas e fixando cronograma de execução.

A área em questão, contaminada, está localizada na poligonal formada pelas coordenadas geográficas UTM na zona 24K, Datum WGS 84, indicadas na Tabela R-6 adiante.

Tabela R-6 - Área referente ao TCA 2.

Latitude	Longitude
282.731	7.692.546
283.006	7.692.455

Fonte: Amunes (2020).

As áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos são lugares aonde estes foram ou ainda são dispostos sem a necessária preparação do local, implicando na contaminação da água e do solo, bem como em impactos visuais e a proliferação de vetores de doenças. Sua identificação e caracterização torna-se uma importante ferramenta na definição de estratégias para sua posterior recuperação.

Situada em Coronel Borges (vide Figura R-17), nas coordenadas 282.948 S; 7.692.389 W (SIRGAS 2000 UTM 24S), esta abrange parte de uma área de preservação permanente, estando também próxima de áreas urbanas, faixas de domínio de rodovias e de linhas de transmissão de energia. Se trata de um lixão desativado que recebeu resíduos inadequadamente por cerca de 30 anos. Além de resíduos sólidos urbanos, nesta área também foi constatada a presença de resíduos de serviço de saúde, de construção civil e outros resíduos perigosos.

Figura R-17 - Área degradada por disposição inadequada de resíduos sólidos no município.

**Referencial:**

Limite Federativo e Municipal.....IBGE
 Limite de distritos.....IBGE (2010)
 Data: 25/03/2020
 Autor: Roberta Sousa Marquini

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria.

O Quadro R-16, apresentado no site da Amunes, mostra a descrição dos itens propostos pelo TCA 2, assim como o andamento do cumprimento de cada item.

Quadro R-16 - Descrição dos itens propostos pelo TCA 2 e o andamento de seu cumprimento.

Item	Descrição	Status de Execução
3.1	Para o fim da disposição atual de resíduos sólidos urbanos o Município deverá apresentar contrato de prestação de serviços de DESTINAÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA de resíduos sólidos urbanos.	100%
3.2	Apresentar Plano(s) de Recuperação de Área Degradada – PRAD, que contemple todos os pontos CONTAMINADOS MENCIONADOS NA CLÁUSULA 2.1 E SEU PARÁGRAFO ÚNICO.	33%
3.2.1	Apresentar Planta de situação georreferenciada, Datum WGS 84, da (s) área (s) objeto do TCA (CLÁUSULA 2.1 E SEU PARÁGRAFO ÚNICO) contendo no mínimo: a) Polígono da área ocupada com resíduos sólidos, com as coordenadas geodésicas dos seus vértices; b) Tipo de vegetação existente; c) Áreas de Reserva Legal; d) Área de Preservação Permanente; e) Unidades de Conservação e respectiva Zona de Amortecimento; f) Massa D'água (Cursos D'água, Rios, Lagos, Nascentes e Represas); g) Áreas de Ocupação Urbana (Cidades, Vilas, Núcleos Populacionais Tradicionais e Não Tradicionais, etc.); h) Faixas de Domínio de Estradas, Rodovias, Vias de Acesso e Rede Elétrica.	100%
3.2.2	No caso de não ser o proprietário, o município deverá apresentar declaração expressa, registrada em cartório, do proprietário ou detentor da posse da área, de que autoriza as intervenções necessárias durante a vigência do TCA e decorrente do PRAD, incluindo as restrições de uso futuro;	100%
3.2.3	A(s) área (s) objeto deste TCA deverá (ão) ser registrada (s) em cartório pelo superficiário do solo, com a informação de que é uma área contaminada por disposição de RSU e que possui restrições de uso futuro.	80%
3.2.4	Instalar na entrada da área, placa informativa, de fácil visualização e leitura, com fundo branco, nas dimensões mínimas de 1,20 m x 0,80 m, com o seguinte texto: “ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM FASE DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL” Nome do Município: CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM Nº do Processo no lema: 25712195	100%

Quadro R-16 - Descrição dos itens propostos pelo TCA 2 e o andamento de seu cumprimento.

Item	Descrição	Status de Execução
	Nº do TCA assinado pelo MPES, MPT, IEMA e MUNCÍPIO DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. PROIBIDO ENTRADA NÃO AUTORIZADA Devendo ser apresentado relatório fotográfico e descritivo comprobatório dessa ação ao MPES e ao IEMA	
3.2.5	Providenciar cercamento nas áreas referidas no item 2.1. mantendo barreira física, em seu entorno, com o objetivo de impedir o acesso de pessoas não autorizadas e de animais. Devendo ser apresentado relatório fotográfico comprobatório dessa ação ao MPES e ao IEMA	100%
3.3	Executar o PRAD, após a aprovação do IEMA, de acordo com o cronograma de execução das obras, cujas providências nele discriminadas e seus prazos passam a integrar o presente instrumento. Apresentar Relatório Fotográfico e Descritivo comprobatório dessa ação ao IEMA. Parágrafo único. No caso das áreas contaminadas paralisadas o cronograma de execução, após sua aprovação, deverá ser iniciado imediatamente.	10%
3.7.1	3.7. Ficam proibidas na (s) área (s) objeto deste TCA e demais áreas sem o devido licenciamento ambiental, dentre outras previstas em lei, as seguintes atividades: 3.7.1 a catação de resíduos sólidos em áreas de disposição final destes resíduos ou dos seus rejeitos, conforme determina o inciso II, Art. 48 da Lei Federal nº 12.305/2010;	100%
3.7.2	3.7. Ficam proibidas na (s) área (s) objeto deste TCA e demais áreas sem o devido licenciamento ambiental, dentre outras previstas em lei, as seguintes atividades: 3.7.2 a fixação de habitações temporárias ou permanentes em áreas de disposição final de resíduos sólidos ou dos seus rejeitos, conforme determina o inciso IV, Art. 48 da Lei Federal nº 12.305/2010;	100%
3.7.3	3.7. Ficam proibidas na (s) área (s) objeto deste TCA e demais áreas sem o devido licenciamento ambiental, dentre outras previstas em lei, as seguintes atividades: 3.7.3 a disposição final de pneus, em consonância com o disposto nas Resoluções CONAMA de nºs 258/1999 e 301/2002;	100%
3.7.4	3.7. Ficam proibidas na (s) área (s) objeto deste TCA e demais áreas sem o devido licenciamento ambiental, dentre outras previstas em lei, as seguintes atividades: 3.7.4 a disposição final dos resíduos de serviços de saúde (RSS) classificados na RDC Anvisa 306/2004 e Resolução CONAMA nº 385/2005.;	100%
3.7.5	3.7. Ficam proibidas na (s) área (s) objeto deste TCA e demais áreas sem o devido licenciamento ambiental, dentre outras previstas em lei, as seguintes atividades:	100%

Quadro R-16 - Descrição dos itens propostos pelo TCA 2 e o andamento de seu cumprimento.

Item	Descrição	Status de Execução
	3.7.5 a disposição final de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, pilhas e baterias, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, bem como qualquer tipo de resíduos perigosos.	
	3.7. Ficam proibidas na (s) área (s) objeto deste TCA e demais áreas sem o devido licenciamento ambiental, dentre outras previstas em lei, as seguintes atividades:	
3.7.6	3.7.6 a queima de resíduos sólidos a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não licenciados para esta finalidade, conforme a alínea b do inciso III do Art. 10 da Lei Estadual nº 9.264, de 16/07/2009, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e alínea III, Art. 47 da Lei Federal nº 12.305/2010;	100%
	3.7. Ficam proibidas na (s) área (s) objeto deste TCA e demais áreas sem o devido licenciamento ambiental, dentre outras previstas em lei, as seguintes atividades:	
3.7.7	3.7.7 disposição final de quaisquer RSU em outras áreas não licenciadas.	100%
	Será constituída Comissão de Acompanhamento deste TERMO DE COMPROMISSO AMBIENTAL, composta por 08 (oito) membros assim definidos:	
	a) Um representante do Ministério Público do Estado do Espírito Santo;	
	b) Um representante do IEMA;	
	c) Um representante da Secretaria Municipal Meio Ambiente de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM;	
5.1	d) Um representante da Sociedade Civil de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM;	100%
	e) Um representante da Secretaria Municipal de Obras de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM;	
	f) Um representante da Secretaria Municipal de Saúde de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM;	
	g) Um representante da Secretaria Municipal de Ação Social de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM;	
	h) Um representante da pessoa jurídica prestadora de serviços de coleta de resíduos sólidos.	
5.2	A indicação dos representantes ficará a cargo das respectivas Instituições, com exceção do representante da sociedade civil, que será definido de comum acordo entre a Prefeitura Municipal e o Ministério Público do Estado do Espírito Santo e Ministério Público do Trabalho;	100%
5.3	Os representantes das secretarias municipais deverão ser preferencialmente funcionários efetivos;	100%
5.4	As instituições deverão formalizar a indicação dos respectivos representantes ao IEMA e ao Ministério Público do Estado do Espírito Santo.	100%
5.5.1	1ª REUNIÃO	100%

Quadro R-16 - Descrição dos itens propostos pelo TCA 2 e o andamento de seu cumprimento.

Item	Descrição	Status de Execução
	Essa comissão se reunirá para realização de vistoria na(s) área(s) objeto do TCA e realização de reunião técnica para apresentação por parte do município do cumprimento das cláusulas do TCA, podendo ser convocadas reuniões extraordinárias;	
	2ª REUNIÃO	
5.5.2	Essa comissão se reunirá para realização de vistoria na(s) área(s) objeto do TCA e realização de reunião técnica para apresentação por parte do município do cumprimento das cláusulas do TCA, podendo ser convocadas reuniões extraordinárias;	100%
	3ª REUNIÃO	
5.5.3	Essa comissão se reunirá para realização de vistoria na(s) área(s) objeto do TCA e realização de reunião técnica para apresentação por parte do município do cumprimento das cláusulas do TCA, podendo ser convocadas reuniões extraordinárias;	100%
	4ª REUNIÃO	
5.5.4	Essa comissão se reunirá para realização de vistoria na(s) área(s) objeto do TCA e realização de reunião técnica para apresentação por parte do município do cumprimento das cláusulas do TCA, podendo ser convocadas reuniões extraordinárias;	100%
	5ª REUNIÃO	
5.5.5	Essa comissão se reunirá para realização de vistoria na(s) área(s) objeto do TCA e realização de reunião técnica para apresentação por parte do município do cumprimento das cláusulas do TCA, podendo ser convocadas reuniões extraordinárias;	100%
6.3	O COMPROMISSÁRIO deverá formalizar processo administrativo na prefeitura específico a este assunto para fins de fiscalização, onde deverá constar toda documentação referente ao TCA.	100%
6.5	6.5. O Município de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM deverá incluir no site da Prefeitura Municipal Link ou Portal que direciona o navegador para uma área destinada a informar ao cidadão acerca das providências adotadas em decorrência do presente TCA celebrado com o Ministério Público, onde constará: a) o TCA, b) a planilha de cumprimento de suas obrigações (ITEM 6.2), c) cronograma de execução do PRAD (item 3.15); d) composição nominal da Comissão de Acompanhamento (item 5.1 e 5.2); e) atas das sessões realizadas pela Comissão de Acompanhamento (item 5.5), f) link redirecionando o navegador, para o "Disk Ouvidoria" do MPES, visando abrir um canal de comunicação e controle da sociedade	100%

Quadro R-16 - Descrição dos itens propostos pelo TCA 2 e o andamento de seu cumprimento.

Item	Descrição	Status de Execução
8.3	8.3. A permanência de catadores na área ou o descumprimento das condicionantes do TCA importarão sua rescisão unilateral e interdição imediata da atividade, sujeitando o COMPROMISSÁRIO às penalidades previstas em lei e no acordo celebrado, independentemente da obrigação de recuperar o dano	100%
11.1	Em atendimento ao presente ajustamento, o Município de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM encaminhará ao IEMA relatório circunstanciado, atestando a implantação das obras e serviços, segundo cronograma estabelecido nas ações, projetos e estudos ambientais apresentados, decorrentes deste TERMO DE COMPROMISSO AMBIENTAL;	0%
11.2	Para execução das medidas previstas no TCA o Município de CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM compromete-se a manter nos seus quadros ou contratar os serviços de profissional (is) habilitado(s) a realizar as obras e adequações que se fizerem necessárias.	0%
11.3	A menos se de outra forma definido neste instrumento, os prazos previstos, bem como o cronograma de execução das atividades do presente TERMO DE COMPROMISSO AMBIENTAL, serão contados a partir da data de sua assinatura.	0%

Fonte: Amunes (2020).

No Quadro R-16 destacam-se seis itens (em vermelho) que ainda não foram completamente cumpridos. Destes, o Item 3.2 trata da apresentação dos PRAD, onde 33% da execução da ação foi concluída. O relatório técnico referente a primeira fase para elaboração de PRAD - Plano de Recuperação de Área Degradada pela disposição inadequada de resíduos Sólidos Urbanos no Município de Cachoeiro de Itapemirim - ES, foi enviado em anexo no Ofício SEMMA n.º 759/2014, em 25 de novembro de 2014, no entanto não foram concluídas as demais etapas.

Outro item com o cumprimento parcial é o 3.2.3, que discute sobre o registro em cartório pelo superficiário do solo da área contaminada, com a informação de que é uma área (de posse do município) contaminada por disposição de RSU e que possui restrições de uso futuro. Este item apresentou cumprimento de 80%, encontrando-se ainda em estado litigioso, cujo processo n.º 013/2003 - 011990292382, tem como Expropriante o Município de Cachoeiro de Itapemirim, e Expropriados proprietário ou proprietários incertos e não conhecidos.

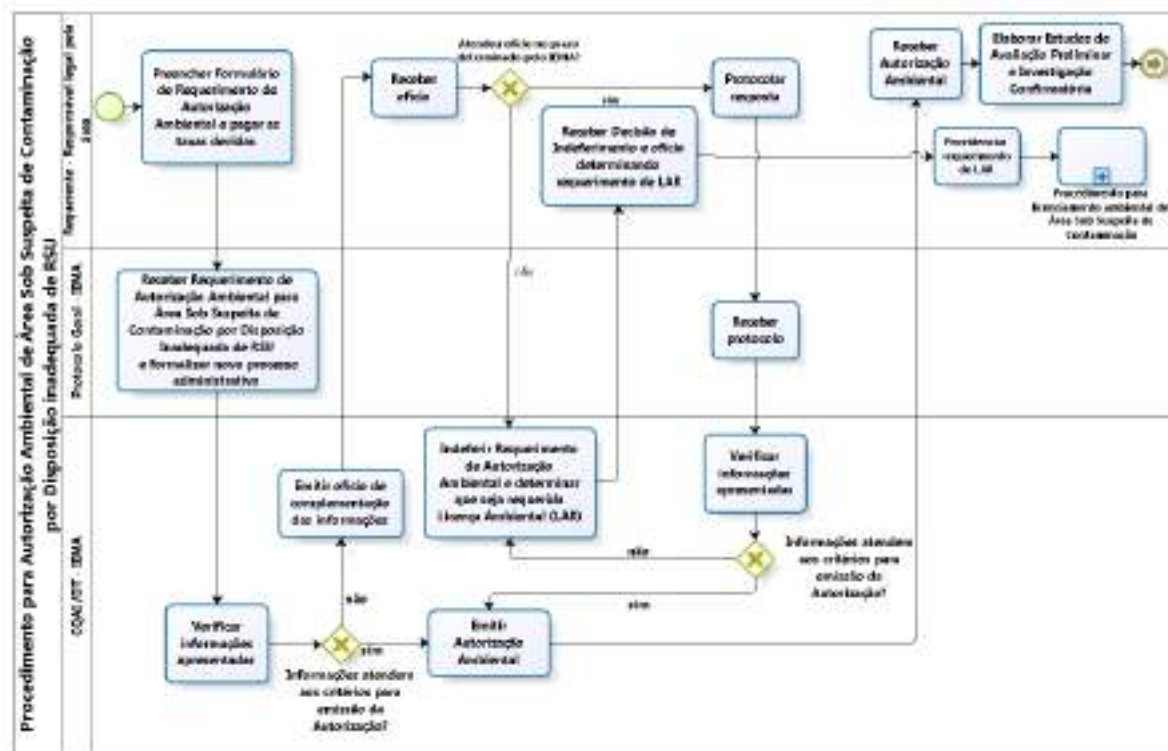
Também é apresentado o Item 3.3 com apenas 10% da execução realizada. O item trata da execução do PRAD, após a aprovação do IEMA, de acordo com o cronograma de execução das obras, e da apresentação de Relatório Fotográfico e Descritivo comprobatório dessa ação ao IEMA. A porcentagem executada se refere ao de Relatório Fotográfico e Descritivo comprobatório, que foi enviado em anexo no Ofício SEMMA n.º 759/2014, em 25 de novembro de 2014.

Além dos itens com execução total ou parcial concluída, existem os itens que não tiveram início em seu cumprimento, sendo os Itens 11.1, 11.2 e 11.3, que dizem respeito ao relatório circunstanciado, atestando a implantação das obras e serviços, segundo cronograma estabelecido nas ações, e projetos e estudos ambientais apresentados; ao comprometimento da PMCI em manter nos seus quadros ou contratar os serviços de profissionais habilitados a realizar as obras e adequações que se fizerem necessárias durante a execução do TCA; e sobre a contagem de prazos e cronogramas a partir da assinatura do contrato.

Embora existam itens não cumpridos no TCA, em 2019 o IEMA publicou o Guia Técnico de Orientação para Gerenciamento de Áreas de Disposição Irregular de Resíduos Sólidos Urbanos, no qual houve a reformulação do procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas no Estado do Espírito Santo. Segundo este novo procedimento, municípios que possuem áreas com disposição inadequada de resíduos sólidos devem requerer inicialmente a Autorização Ambiental, conforme especificado no “Termo de referência para elaboração de estudos de passivo ambiental – avaliação preliminar e investigação confirmatória – em solo e água subterrânea pela disposição irregular de resíduos sólidos urbanos – RSU (TR CQAI-DT N°001/2019).

Diante disto, a Figura R-18 a seguir apresenta o procedimento a ser realizado para obtenção da Autorização Ambiental.

Figura R-18 - Procedimento para gerenciamento de áreas sob suspeita de contaminação e obtenção de Autorização Ambiental.



Fonte: IEMA (2020).

O município de Cachoeiro de Itapemirim já obteve a Autorização Ambiental nº 0018/2021-CQAI-DT que permite a realização de uma Avaliação Preliminar da área onde deverão ser avaliadas as condições de comprometimento ambiental da área através de um diagnóstico ambiental preliminar obtido a partir de vistoria “*in loco*”, pesquisa documental e entrevistas com antigos funcionários do município, catadores de materiais recicláveis, moradores da região, entre outros.

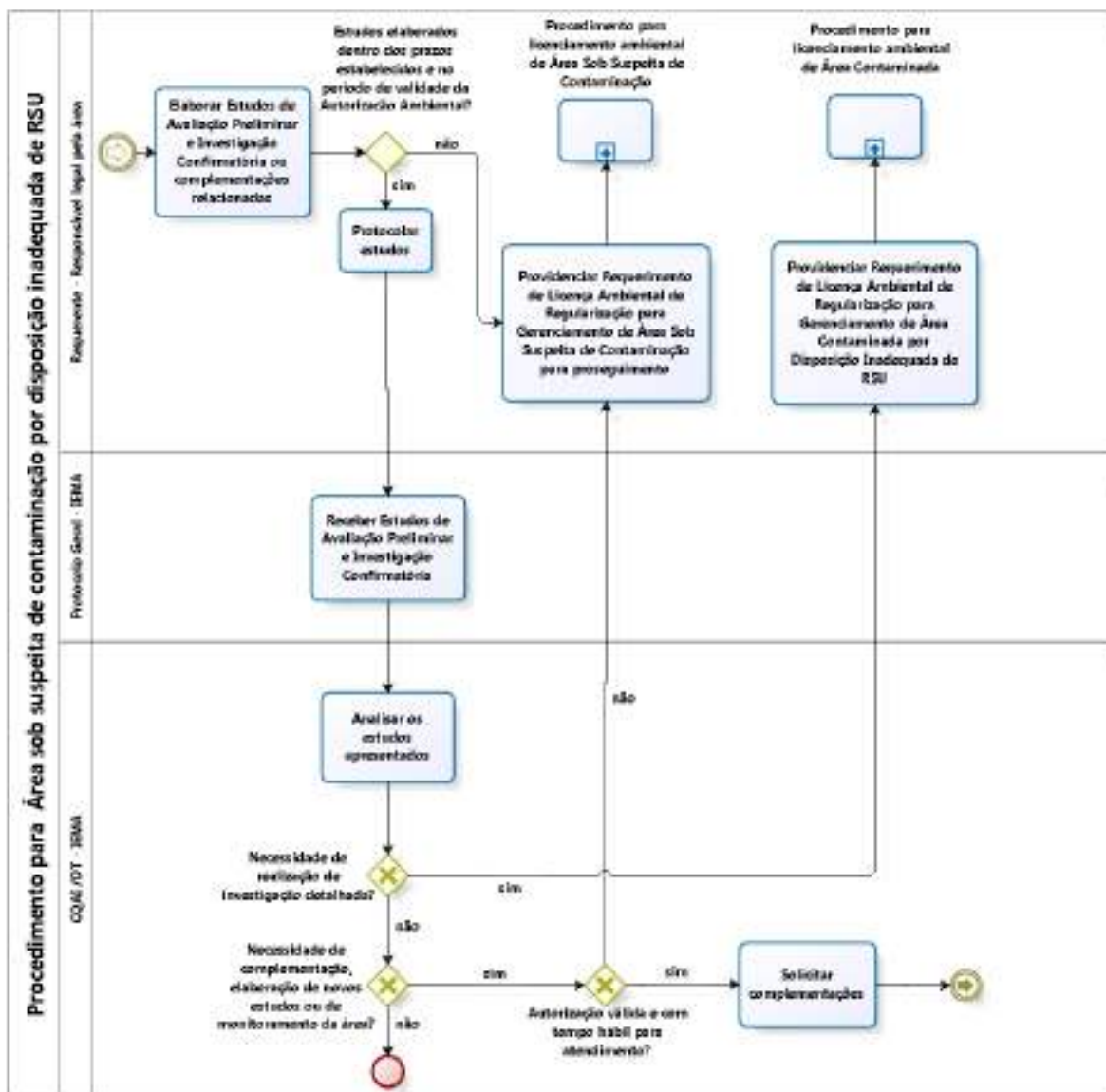
Posteriormente o município deverá elaborar o Plano de Investigação Confirmatória de forma a propiciar um entendimento sobre as condições atuais e passadas da área, inclusive expressando as incertezas resultantes dessa compreensão e da Investigação Confirmatória, que deverão ser realizadas em conformidade com as condicionantes estabelecidas pelo lema na Autorização Ambiental.

Por fim, o município deverá executar a Investigação Confirmatória de forma a obter uma análise conclusiva acerca da existência de contaminação na área investigada. Nesta etapa é necessária a implantação de pontos de amostragens de solo e água subterrânea de forma a possibilitar as análises químicas de substâncias químicas de interesse em amostras de solo e águas subterrânea que serão comparadas que

deverão estar de acordo com o estabelecido na Instrução Normativa (IEMA) nº15/2016. Ao final, os resultados devem compor o Relatório de Investigação Confirmatória a ser apresentado ao órgão ambiental.

A Figura R-19 apresenta o fluxograma de procedimentos a serem realizados após a obtenção da Autorização Ambiental.

Figura R-19 - procedimento após o recebimento da Autorização Ambiental.



Fonte: IEMA (2020).

R.7 VIABILIDADE DE FORMAÇÃO DE OUTRAS ASSOCIAÇÕES DE CATADORES

Desde a Conferência Rio 92, evento que foi tratado sobre o conteúdo da gestão integrada de resíduos sólidos no âmbito da coleta seletiva e da reciclagem, as organizações de catadores de materiais recicláveis (OCMRs) começaram a ganhar notoriedade no gerenciamento de resíduos sólidos. De acordo com o IBGE, mais de 400 mil catadores atuam na coleta de cerca de 60% do papel e papelão reciclados, bem como de aproximadamente 90% do material base da indústria recicladora brasileira (IBGE, 2010). Estes dados evidenciam a importância desta categoria na cadeia produtiva nacional (CARMO, OLIVEIRA, 2010; PINHEL et al., 2013), sobretudo na região Sudeste, onde verifica-se a maior densidade demográfica de catadores. Nesta eles chegam a mais de 150 mil, caracterizando-a como a região que mais demanda políticas públicas direcionadas à garantia de melhorias progressivas em sua qualidade de vida e condições de trabalho (IPEA, 2017; SEAMA, 2019).

Segundo dados do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, em 2018 o Espírito Santo possuía 78 OCMRs cada um com uma média de 10 catadores associados/cooperados, com destaque para a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Ilha de Vitória (Amariv) que possuía 28 catadores (SEAMA, 2019).

R.7.1 Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Cachoeiro de Itapemirim (ASCOMIRIM)

Em Cachoeiro de Itapemirim, existia a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Cachoeiro de Itapemirim (Ascomirim), que foi destruída por um incêndio em 26 de março de 2019. Nele, todo o material armazenado do galpão de reciclagem foi perdido, deixando-a sem um prazo definido para o retorno das atividades (A GAZETA, 2019).

De acordo com dados de SEAMA (2019), enquanto estava em operação a Ascomirim contava com 13 associados, sendo licenciada na Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim sob nº 148/2016. A associação não possuía contrato

firmado com a prefeitura para serviços de coleta e triagem de resíduos, entretanto era assistida pelo programa de assistência social executado pela prefeitura.

O Quadro R-17 apresenta os equipamentos que existiam na Ascomirim antes do incêndio.

Quadro R-17 - Equipamentos existentes na Ascomirim antes do incêndio.

Descrição do Equipamento	Quantidade
Esteira mecanizada	1
Mesa de triagem	3
Prensa	3
Elevador de carga	2
Picotadeira	2
Balança	1
Caminhão	1
Computador	1

Fonte: Autoria própria.

Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cachoeiro de Itapemirim (SEMMA), foi feita uma assembleia para legalização formal do retorno da Ascomirim, onde foram definidas a nova presidência, secretaria e tesouraria da associação etc. A associação é registrada em cartório possui o seguinte CNPJ: 21.307.879/0001-99.

Atualmente, foi alugado um galpão provisório para que a associação retorne suas atividades até que a reforma da antiga sede seja executada. A SEMMA alegou que está providenciando o licenciamento do novo galpão e realizando alterações no quadro de energia necessárias para comportar os equipamentos usados na reciclagem. A Secretaria também destacou que já foi adquirido o maquinário básico para o funcionamento da associação, como prensa, balança, elevatória, uniformes dentre outros. Este novo galpão tem uma área de 473 m² e pertence ao Instituto de Previdência do Município de Cachoeiro de Itapemirim (IPACI), que fará uma sessão de uso para a SEMMA, e, conseqüentemente, para a Ascomirim, onde ficará alocada até a retomada da sede.

Em relação a reforma da antiga sede da Ascomirim, a SEMMA já realizou o projeto executivo e aguarda a realização de pesquisa de orçamento para abertura do processo licitatório para que sejam iniciadas as obras. Por fim, esta Secretaria declarou que não possui um prazo definitivo para o retorno das atividades da Ascomirim, embora esteja trabalhando para que a associação retorne ainda em 2021. Enquanto isso não ocorre, as famílias que dependiam da renda obtida pela

venda dos materiais recicláveis estão sendo assistidas pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social (SEMDES).

R.7.2 Avaliação da infraestrutura futura

Com base na estimativa da geração de resíduos recicláveis e com a adoção de alguns parâmetros, é possível inferir qual a infraestrutura mínima de galpões e equipamentos a serem adquiridos, devido à expansão da coleta seletiva, e os custos decorrentes destes investimentos.

Para cálculo da infraestrutura e dos equipamentos a serem adquiridos foram utilizados os itens de infraestrutura e equipamentos mínimos apresentados pelos Ministérios da Cidade e do Meio Ambiente (Quadro R-17) e os valores de custos apresentados nos Quadros R-18 e R-19. Embora as organizações não arquem com a implantação dos galpões e com a compra dos equipamentos, os valores apresentados na Tabela R-7 mais adiante tornam-se importantes para se avaliar o montante que deve ser investido para adequação a um cenário futuro de expansão da coleta seletiva no município.

Quadro R-18 – Itens e custos estimados para galpões de triagem atualizados para 2020 pelo IPCA.

Itens	Galpão		
	Pequeno	Médio	Grande
Tamanho	300 m ²	600 m ²	1.200 m ²
Equipamentos	1 prensa 1 balança 1 carrinho	1 prensa 1 balança 1 carrinho 1 empilhadeira	2 prensas 1 balança 2 carrinhos 1 empilhadeira
Obras civis	R\$ 328.152,95	R\$ 658.328,34	R\$ 1.316.656,67

Fonte: Adaptado de BRASIL (2008).

Quadro R-19 - Distribuição estimada dos custos pelos elementos da obra (em %).

Itens de custo	Galpão		
	Pequeno	Médio	Grande
Locação	0,36	0,35	0,34
Limpeza do terreno e movimento de terra	1,94	1,97	3,11
Cercamento	3,11	4,24	2,77
Portão	1,25	0,92	0,52
Guarita	0,00	1,06	0,00
Edificação de apoio	13,89	20,01	16,61
Galpão de triagem (estrutura, piso, alvenarias)	38,52	44,34	42,06
Distribuição de energia e de telefonia	1,57	0,67	2,40

Quadro R-19 - Distribuição estimada dos custos pelos elementos da obra (em %).

Itens de custo	Galpão		
	Pequeno	Médio	Grande
Distribuição de água	0,69	0,50	0,96
Esgoto sanitário	1,44	0,72	1,20
Drenagem de águas pluviais	1,90	1,31	2,69
Proteção a descargas atmosféricas	0,61	0,60	0,70
Prevenção e combate a incêndios	2,47	1,76	4,73
Instalações de uso de água da chuva	15,61	8,86	8,62
Instalações de aquecimento solar	12,49	7,80	7,58
Tratamento paisagístico	2,80	3,82	2,49
Totem	0,62	0,35	0,34
Outros	0,70	0,71	2,88
Total	100,00	100,00	100,00

Fonte: BRASIL (2008).

Além dos equipamentos apresentados, é necessária a compra de mesas para triagem de materiais recicláveis e equipamentos individuais tais como protetor auricular, máscara respiradora, óculos de segurança, dentre outros. O Quadro R-20 apresenta a lista de equipamentos necessários e seus respectivos preços unitários.

Quadro R-20 - Lista de preços dos equipamentos coletivos e individuais necessários para triagem do material segundo o Painel de Preços do Governo Federal.

	Item	Valor Unitário
Equipamentos coletivos	Prensa enfardadeira vertical	R\$ 25.177,61
	Esteira transportadora horizontal de separação de resíduos	R\$ 8.868,79
	Elevador carga para elevação de fardos de material prensado	R\$ 5.700,00
	Carrinho de carga armazém	R\$ 250,00
	Carrinho do tipo "plataforma" transporte de carga	R\$ 664,50
	Mesa para triagem de materiais recicláveis	R\$ 2.571,55
	Balança eletrônica digital industrial	R\$ 3.613,15
Equipamentos individuais	Protetor auricular	R\$ 4,78
	Máscara respiradora	R\$ 16,31
	Óculos de Segurança	R\$ 6,37
	Capa para chuva	R\$ 25,00
	Botina	R\$ 60,99
	Luvras	R\$ 27,55
	Capacete de Segurança	R\$ 20,36

Fonte: Adaptado de BRASIL (2020).

Para a avaliação da infraestrutura mínima necessária para a reativação da ASCOMIRIM e para a implantação de associação futuras foram considerados dois cenários:

- **Cenário 1:** Considerando a coleta seletiva existente em Cachoeiro de Itapemirim, que em 2019 atendia a 16,34% da população coberta com o serviço de coleta porta a porta em relação à população total, coletando em média 280 t/ano, segundo dados dos SNIS (2018, 2019, 2020).
- **Cenário 2:** Considerando que as metas de expansão da coleta seletiva em Cachoeiro de Itapemirim acompanhem as metas propostas pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (2019), no qual a cada quatro anos a atividade deve ser ampliada em 15% em relação ao quadriênio anterior, até que se atinja a universalização. Neste cenário a coleta seletiva municipal deverá cobrir pelo menos 30% da população até 2025. Também foi considerada que a população do município será de 220.800 habitantes em 2025, com uma geração per capita fixa de 1,01 kg/hab./dia (SNIS, 2020) até 2025.

Além disso, foi considerado que cada triador tem capacidade de processar em média 200kg de material por dia, que cada enfardador tem capacidade de 600kg/dia e que são necessários ao menos uma pessoa para deslocar bombonas para cada 5 triadores e 1 retirador a cada 15 triadores e 1 enfardador, conforme orientado em Brasil (2010). Foi considerado que os resíduos sólidos recicláveis correspondem a 31,9% dos resíduos sólidos urbanos gerados, conforme indicado na minuta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2020). Por fim, foi considerado que o índice de rejeito é em média de 20,17%, conforme estudo realizado por Dutra *et al.* (2018) em municípios do Espírito Santo.

Assim, a Tabela R-7 mencionada anteriormente e apresentada a seguir exibe o dimensionamento para a infraestrutura atual considerando a reativação da ASCOMIRIM e infraestrutura futura necessária para atender a meta de coleta seletiva do PERS.

Nota-se que, embora o custo total para implantação dos galpões e equipamentos no Cenário 1 seja inferior ao do Cenário 2, o mesmo não atende à Política Estadual de Resíduos Sólidos. Assim, deve-se realizar o planejamento adequado para que o

município consiga atingir o percentual de pelo menos 30% de cobertura de coleta seletiva até o ano de 2025.

Neste cenário, é possível verificar que seriam necessários 4 galpões grandes e 1 galpão pequeno para que o montante de resíduos sólidos recicláveis gerados no município seja encaminhado para a reciclagem. Logo, conclui-se que existe viabilidade para a formação de outras associações de catadores no município, no tocante a quantidade de resíduos disponíveis para triagem. Entretanto, para o atingimento do Cenário 2 é preciso considerar a expansão da coleta seletiva município que atualmente representa menos de 1% de todo o resíduo sólido urbano coletado em Cachoeiro de Itapemirim, segundo dados do SNIS (2020).

Destaca-se, ainda, que a estimativa foi realizada considerando apenas os resíduos advindos da coleta seletiva municipal, uma vez que a entrega de materiais por empresas privadas pode requerer um aumento na infraestrutura prevista.

No tocante à localização dos novos galpões a serem implantados, devem ser escolhidos locais onde haja o menor impacto possível para a vizinhança e para o meio ambiente, além de melhores condições de infraestrutura. Segundo Garcia (2016) a escolha da localização permite uma melhor negociação de preços com empresas compradoras de resíduos recicláveis, sendo assim um fator preponderante para a associação frente aos requisitos do mercado e aos custos de transporte.

De acordo com Brasil (2008) e Paraná (2013), os principais aspectos a serem observados para a escolha das áreas para localização dos galpões são:

- Preferencialmente áreas localizadas em zona industrial;
- Evitar bairros residenciais, principalmente de grande densidade demográfica;
- A área deve ser afastada do centro urbano, mas com infraestrutura viária para fácil acesso ao local;
- Legislação de uso do solo, considerando a possibilidade de implantação de atividades não residenciais no local, os coeficientes construtivos permitidos (índice de aproveitamento e de ocupação do terreno), os recuos exigidos em relação às vias públicas e às divisas, existência de áreas de preservação, entre outros;
- Condições para o licenciamento ambiental, quando isto for necessário; e

- Características hidrogeológicas da área, considerando a topografia, a existência de cursos ou afloramentos de água e a profundidade do freático, a resistência do solo, dentre outros, de forma que haja estejam afastados de nascentes, cursos d'água, fundos de vale, mananciais e vegetação nativa.

Tabela R-7 - Infraestrutura atual e futura para triagem dos resíduos sólidos recicláveis.

Cenários	População	Quantidade RRS disponíveis (kg/dia)	m² de Galpão necessários	nº de Galpões a serem implantados	Custo para implantação dos galpões restantes	Equipamentos coletivos necessários	Custo para aquisição dos equipamentos coletivos	Nº total de catadores necessários	Custo para aquisição dos equipamentos individuais	Custo Total para implantação dos galpões e equipamentos
Cenário 1: Quantidade atualmente recolhida pela Coleta Seletiva segundo SNIS, 2020	214.242	767,12	230,14	1 Galpão pequeno	R\$ 328.152,95	1 mesa 1 prensa 1 balança 1 carrinho de carga 1 carrinho plataforma 1 empilhadeira	R\$ 37.976,81	6	R\$ 990,26	R\$ 367.120,02
Cenário 2: Considerando o atendimento à meta do PERS (2019)	220.800	17.037,21	5.111,16	4 Galpões grandes 1 Galpão pequeno	R\$ 5.594.779,63	5 mesas 9 prensas 5 balanças 9 carrinhos de carga 9 carrinhos plataforma 4 empilhadeiras	R\$ 294.252,49	136	R\$ 21.993,00	R\$ 5.911.025,12

RSR: Resíduos Sólidos Recicláveis.

Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE S – REFERÊNCIAS DOS APÊNDICES K A R

A GAZETA. 2020. Incêndio destrói galpão de reciclagem em Cachoeiro. A Gazeta, Espírito Santo, 27 de mar. de 2019. Beatriz Caliman. Disponível em: < <https://www.agazeta.com.br/es/sul/incendio-destroi-galpao-de-reciclagem-em-cachoeiro-0319>>. Acesso em: 04 de novembro de 2020.

AGÊNCIA REGULADORA DE SANEMANETO E ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO (ARSESP). NT.F-0009-2019 - Critérios regulatórios para reconhecimento, nas tarifas, dos repasses aos fundos municipais de saneamento básico. São Paulo. 2019.

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (ARSAE-MG). Nota técnica GRT Nº 08/2018 - Mecanismo de reconhecimento dos repasses tarifários para fundos de saneamento básico (Versão pós Audiência Pública). Belo Horizonte. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE). Estatística. 2020. Disponível em: < <https://abiove.org.br/estatisticas/>>. Acesso em: 30 out. 2020.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO ESPÍRITO SANTO (AMUNES). Sistema de acompanhamento dos TCAs. Disponível em: <<http://www.amunes.com.br/>>. Acesso em: 29 de out. 2020.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). Diagnóstico e Prognóstico das Condições de Uso da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim como Subsídio Fundamental ao Enquadramento e Plano de Recursos Hídricos. Espírito Santo, 2018.

AGÊNCIA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (AGERSA). Programa de Fiscalização das Redes Coletoras da Sede Municipal – Programa Tratar, Resultados 2017 – 2020. Cachoeiro de Itapemirim: Julho de 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2007.

ALZAMORA, B. R.; BARROS, R. T. de V. 2020. Review of municipal waste management charging methods in different countries. *Waste Management*, 115, 47–55. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.020>>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO ESPÍRITO SANTO (AMUNES). Sistema de acompanhamento dos TCAs. Disponível em: <<http://www.amunes.com.br/>>. Acesso em: 29 out. 2020.

BRASIL. Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964. Estatui normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da união, dos estados, dos municípios e do distrito federal. Brasília, 1964.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Publicado no DOU de 3.8.2010. Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº 13.263 de 23 de março de 2016. Altera a Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014, para dispor sobre os percentuais de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado no território nacional. Publicado no DOU de 24.03.2016. Brasília, 2016.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, 2020a.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem. Brasília, 2008. 53 p.

BRASIL. Ministério da Economia. Sistema de Compras do Governo Federal – COMPRASNET. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão - MP. Painel de Preços. 2020. Disponível em: <<https://paineldeprescos.planejamento.gov.br/>>. Acesso em: 02 de dezembro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural. Fundação Nacional de Saúde, Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018. Brasília: SNS/MDR, 2019. 247 p. : il.

BRASIL. Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) – Proposta disponível para consulta pública. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental. 2020b. Disponível em: <<http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2021.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Censo Rural Municipal. 2010. Disponível em: <<http://www.cachoeiro.es.gov.br/site.php?setor=SEMAI&nomePagina=CENSO>>. Acesso em 04 set. 2019.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7680, 12 de Abril de 2019. Criação do Programa Social de Água e Esgoto. Disponível em: <<http://legislacaocompilada.com.br/pmcachoeiro/Arquivo/Documents/legislacao/html/L76802019.html#a1>>. Acesso em 18 mar. 2021.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Descarte de lixo reciclável. Secretaria de Meio Ambiente. 2020. Disponível em: <<https://www.cachoeiro.es.gov.br/meio-ambiente-semma/descarte-de-lixo-reciclavel/>>. Acesso em: 22 out. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 4.797, de 14 de julho de 1999. Dispõe sobre a política municipal de saneamento, seus instrumentos e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 1999.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7.516, de 04 de dezembro de 2017. Reformula a estrutura administrativa básica da administração municipal de Cachoeiro de Itapemirim e dá outras providências. Cachoeiro de Itapemirim, 2017.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Lei nº 7744 de 15 de outubro de 2019. Institui a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial do Município, DOM nº 5927, 15 out. 2019.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Decreto nº 29.579 de 13 de julho de 2020. Dispõe sobre o regulamento e atribuições do órgão gestor da Política Municipal de Educação Ambiental, que trata os Arts. 24 e 25, da lei nº 7.744, de 15 de outubro de 2019. Diário Oficial do Município, DOM nº 6107, 14 jul. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Decreto nº 29.863 de 19 de outubro de 2020. Dispõe sobre os objetivos e princípios fundamentais da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental – CIEA, e dá outras providências. Diário Oficial do Município, DOM nº 6175, 20 out. 2020.

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Decreto nº 29.864 de 19 de outubro de 2020. Designa membros para compor o órgão gestor da Política Municipal de Educação Ambiental – PMEA, para fins de coordenação e planejamento da PMEA e dá outras providências. Diário Oficial do Município, DOM nº 6175, 20 out. 2020.

CAMPOS DE GOYTACAZES. Lei n.º 8.531, de 20 de dezembro de 2013. Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Fundo Municipal de Saneamento e dá outras providências. Rio de Janeiro, 2013.

CARMO, M. S. D.; OLIVEIRA, J. A. P. D. The Semantics of Garbage and the organization of the recyclers: Implementation challenges for establishing recycling cooperatives in the city of Rio de Janeiro, Brazil. Resources, Conservation and Recycling, v. 54, n. 12, p. 1261-1268, 2010.

CARVALHO JUNIOR, P. H. B. O papel da inadimplência na heterogeneidade da arrecadação do IPTU no Brasil. Boletim Regional, Urbano e Ambiental, Brasília, Ipea, v. 8, p.77-85, 2018.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO (DAEE). As águas subterrâneas do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2ª Edição - SMA, 2009.

DUTRA, R. M. S.; YAMANE, L.H.; SIMAN, R.R. Influence of the expansion of the selective collection in the sorting infrastructure of waste pickers' organizations: A case study of 16 Brazilian cities. *Waste Management*, v. 77, p. 50-58, 2018.

ESPÍRITO SANTO. PERS-ES – Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo, Brasil. 2019. Governo do Estado do Espírito Santo, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Elaboração: Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo. 2019. Disponível em: < <https://seama.es.gov.br/plano-estadual-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 15 de março de 2021.

EY; SELURB. 2020. A Sustentabilidade Financeira dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos - Modelos de Cobrança ao Redor do Mundo. Disponível em: <https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/pt_br/article/ey-relatorio-selurb.pdf>. Acesso em: 13 de janeiro de 2021.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). Plano de Gerenciamento Integrado do Resíduo óleo de cozinha. Belo Horizonte, 2008.

GARCIA, M. C. D. Rede de organizações de catadores no estado do Espírito Santo: modelagem matemática para avaliação de cenários do problema de localização. 2016. 186 f. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável). Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

GOIÂNIA. Lei 10.507, de 13 de agosto de 2020. Cria o Fundo Municipal de Saneamento Básico de Goiânia – FMSB e altera a Lei nº 9.787/2016 que cria o Conselho Municipal de Saneamento Básico. Goiás, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02 de dezembro de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estimativas de população publicadas no DOU: Tabelas de estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros em 01.07.2020. 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Mercado de Trabalho – Conjuntura e análise. Brasília, 2017.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (IEMA). Áreas Contaminadas por Disposição Irregular de RSU. Disponível em: <<https://iema.es.gov.br/areas-contaminadas/procedimentos>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (IEMA). Termo de referência para elaboração de estudos de passivo ambiental – avaliação preliminar e investigação confirmatória - em solo e água subterrânea pela disposição irregular de resíduos sólidos urbanos – RSU. TR CQAI-DT N°001/2019. Disponível em: <<https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/FIGURAS/AREAS%20CONTAMINADAS/Termo%20de%20Refer%20C3%AAncia.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

INSTITUTO PARA DESENVOLVIMENTO DO EMPREENDEDORISMO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (SINDIMICRO). Relatório do Diagnóstico dos Empreendimentos Econômicos Solidários (EES) do Estado do Espírito Santo. Projeto Fortalecimento dos Catadores(as) de Materiais Recicláveis do Espírito Santo. Etapa/ Fase 2.2 e Etapa/Fase 3.3, 2016.

KLIGERMAN, D. C. Gestão Ambiental Integrada: Recursos Hídricos, Saneamento e Saúde. 2001. 314 f. Tese (Doutorado) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LEITE, M. F. A taxa de coleta de resíduos sólidos domiciliares, uma análise crítica. Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. USP. 2006.

LESSA, S.F.A. Estrutura de atividades operacionais para as organizações de catadores de materiais recicláveis: matriz de prioridades. Programa de Pós-

graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo. Dissertação de mestrado, 167f. Vitória, 2018.

MADALOZO, J. A. O Potencial do uso de rejeito de Óleo Vegetal na Produção de Biodiesel em Ponta Grossa – PR. 2008, 96 f. Dissertação (Mestrado em Geografia – Gestão do Território), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-Pr. 2008.

MARINO, A. L.; CHAVES, G. L. D.; SANTOS JUNIOR, J. L. Capacidades Administrativas na gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios brasileiros. Curitiba: CRV. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS. Manual de orientação. Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS - para municípios com população inferior a 20 mil habitantes. 2016. Brasília/DF, fevereiro de 2016, 3ª Edição.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA). Educação Ambiental - Por um Brasil Sustentável: ProNEA, Marcos Legais e Normativos. 5ª edição. Brasília, 2018.

MOURA, D. V; DAMO, A. Problematizando o uso do termo "conscientização" no discurso ambiental: Relato de experiência do trabalho em uma oficina. Contribuciones a las Ciencias Sociales. 2014.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Ministério Público do Estado do Paraná. Caderno de Especificações Técnicas e Desenho Técnico - Centro de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos. 2013, 2ª Edição, Curitiba-PR. Disponível em: <https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Caderno_de_Especificacoes_Final_Pos_Print.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

PAULETTO, M. F. A taxa pela coleta de lixo: um estudo entre o consumo de água e o consumo de energia elétrica com a produção de resíduos sólidos domiciliares. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

PINHEL, J. R. (org.). Do lixo à cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Rio de Janeiro, IPESA, 2013.

PROGRAMA DE SAÚDE DA FAMÍLIA (PSF). Relatório de Cadastro Domiciliar e Territorial. Ministério da Saúde, Município de Cachoeiro de Itapemirim. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU, SANTA CATARINA. Lei complementar nº 632 de 30 de março de 2007. Dispõe sobre o código tributário do município de Blumenau. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/sc/b/blumenau/lei-complementar/2007/64/632/lei-complementar-n-632-2007-dispoe-sobre-o-codigo-tributario-do-municipio-de-blumenau?q=632>>. Acesso em 20 jan. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (PMCI). Cargos e Funções – Tabela de Remuneração. Cachoeiro de Itapemirim: 06 de novembro de 2020. Disponível em: <<https://transparencia.cachoeiro.es.gov.br/transparencia/documento/ver/145/detalhes>>. Acesso em 20 nov. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (PMCI). Relação de servidores 2020. Cachoeiro de Itapemirim. 2020. Disponível em: <https://transparencia.cachoeiro.es.gov.br/transparencia/rh/servidores/?ug=&comp_ano=2020&cnpj=1&cargo=&lotacao=SEMMA++SECRETARIA+MUNICIPAL+DE+MIO+AMBIENTE®ime=&vinculo=&situacao=Ativo&matricula=&nome=>>. Acesso em: 20 nov. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (PMCI). Secretaria de Meio Ambiente. 2020. Disponível em: <<https://www.cachoeiro.es.gov.br/meio-ambiente-semma/>>. Acesso em: 26 nov. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAPUAVA, PARANÁ. Tarifa de lixo 2020 está disponível para pagamento. Disponível em: <<https://www.guarapuava.pr.gov.br/noticias/tarifa-de-lixo-2020-esta-disponivel-para-pagamento/>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 6.695, de 26 de dezembro de 2019. Institui o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB, e dá outras providências. Rio de Janeiro, 2019.

SEAMA - Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos; IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Programa Estadual de Educação Ambiental do Espírito Santo. 2017.

SECRETARIA ESTADUAL [ESPÍRITO SANTO] DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEAMA); INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). Programa Estadual de Educação Ambiental do Espírito Santo. 2017.

SECRETARIA ESTADUAL [ESPÍRITO SANTO] DE MEIO AMBIENTE (SEAMA). Plano Estadual de Resíduos Sólidos. 2019. Disponível em: <<https://seama.es.gov.br/plano-estadual-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (SEMSUR). Corpus Saneamento e Obras LTDA e Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim (CTRCI). Cachoeiro de Itapemirim, 2019.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL/COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Mapa Geológico do Estado do Espírito Santo. Brasília, 2015.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2019.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2020.

APÊNDICE T – MAPEAMENTO DAS ZONAS URBANAS SEM REDE DE ESGOTO

Mapas da extensão do arruamento em que não há rede de esgoto disponível no perímetro de concessão da BRK Ambiental:

- Alto Moledo;
- Burarama;
- Conduru;
- Córrego dos Monos;
- Coutinho;
- Gironda;
- Itaoca;
- Pacotuba;
- São Vicente;
- Sede;
- Vargem Grande do Soturno.
-

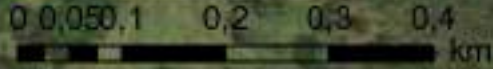


Legenda

- Arruamento
- Rede de esgoto
- ETE



Cachoeiro de Itapemirim



Source: Intel, Mapbox, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community; Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

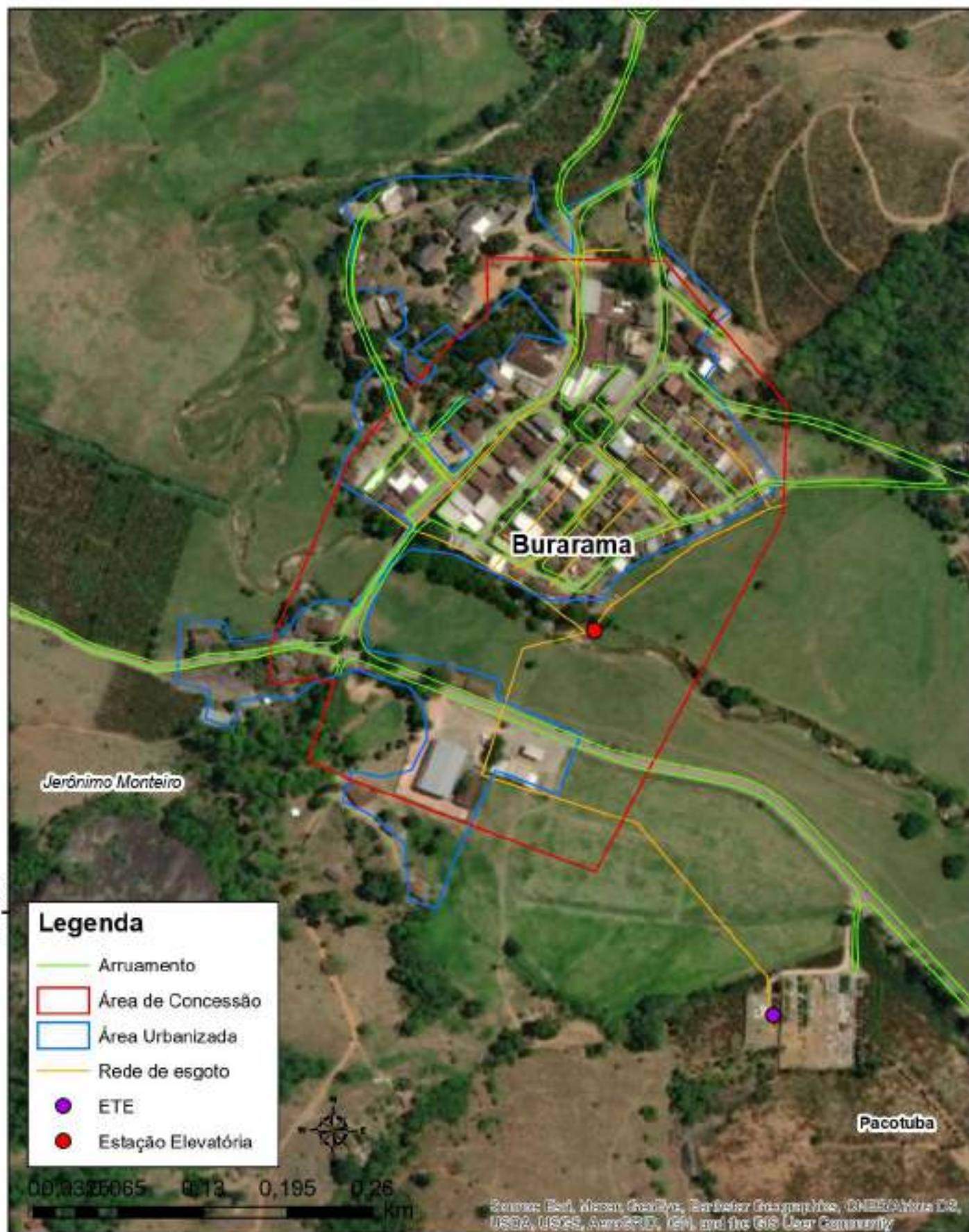


Referencial:

Área Urbanizada.....	JJSN
Arruamento.....	JJSN
Área de Concessão.....	BRK Ambiental
Rede do esgoto.....	AGERSA
Data:	10/03/2021
Autor:	Carolina Wasserm Galvão

Georreferenciamento:

Coordinate System:	SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection:	Transverse Mercator
Datum:	SIRGAS 2000



7711000

Legenda

- Arruamento
- Área de Concessão
- Área Urbanizada
- Rede de esgoto
- ETE
- Estação Elevatória

00,0305065 0,13 0,195 0,26
km

Source: Esri, ArcGIS, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Referencial:

Área Urbanizada..... IJSN
 Arruamento..... IJSN
 Área de Concessão..... BRK Ambiental
 Rede de esgoto..... AGERSA
 Data: 10/03/2021
 Autor: Carolina Wasserm Galvão

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

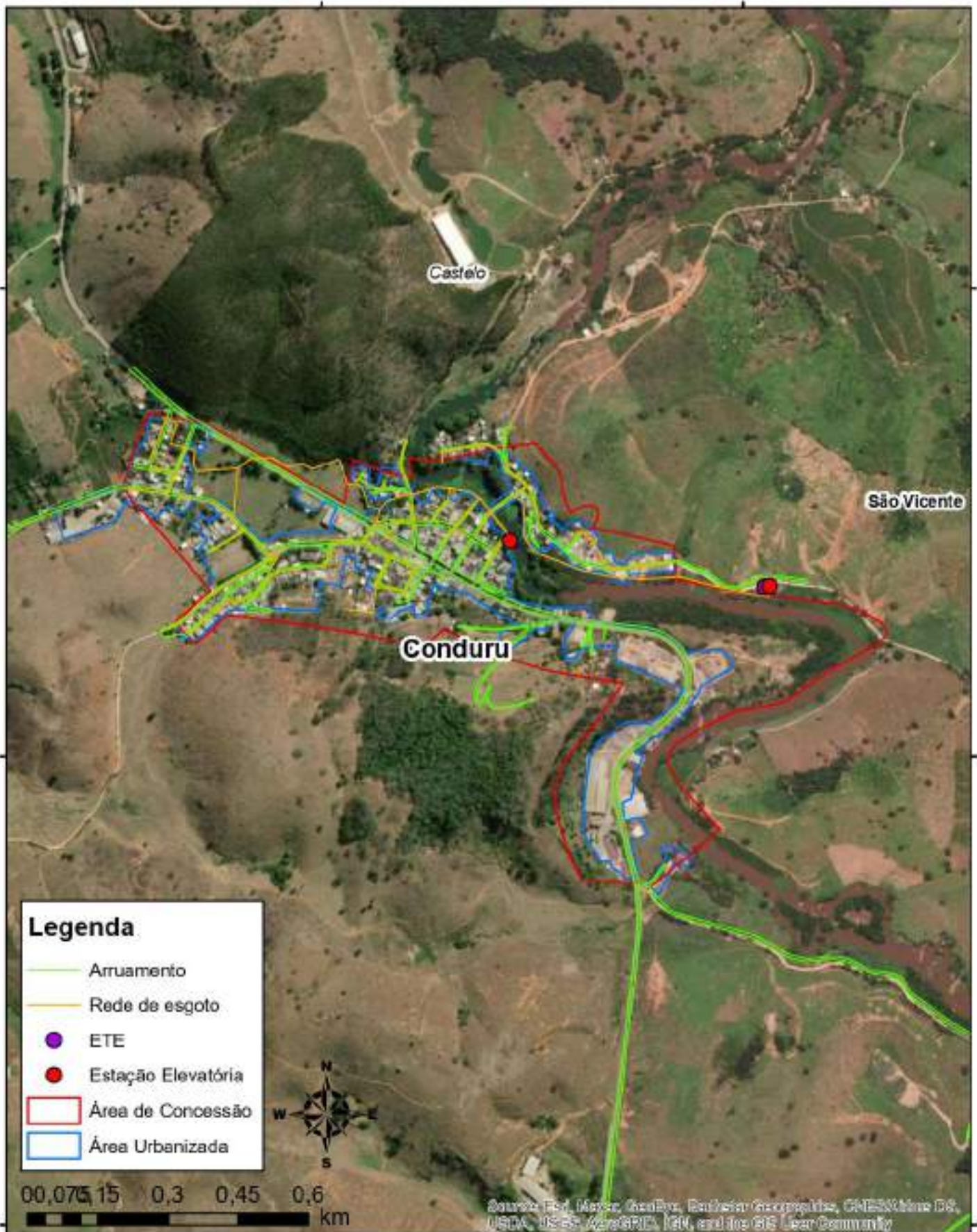
270100

271000

7713000

7712000

7711000



Legenda

- Arruamento
- Rede de esgoto
- ETE
- Estação Elevatória
- Área de Concessão
- Área Urbanizada



00, 0,75, 1,5, 0,3, 0,45, 0,6 km

Source: Fed. Munic. Conduru, Prefeitura Conduru, GMES/Instituto de Saneamento Ambiental, IBGE, AGERSA, IGEO, and the GIS User Community



LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:

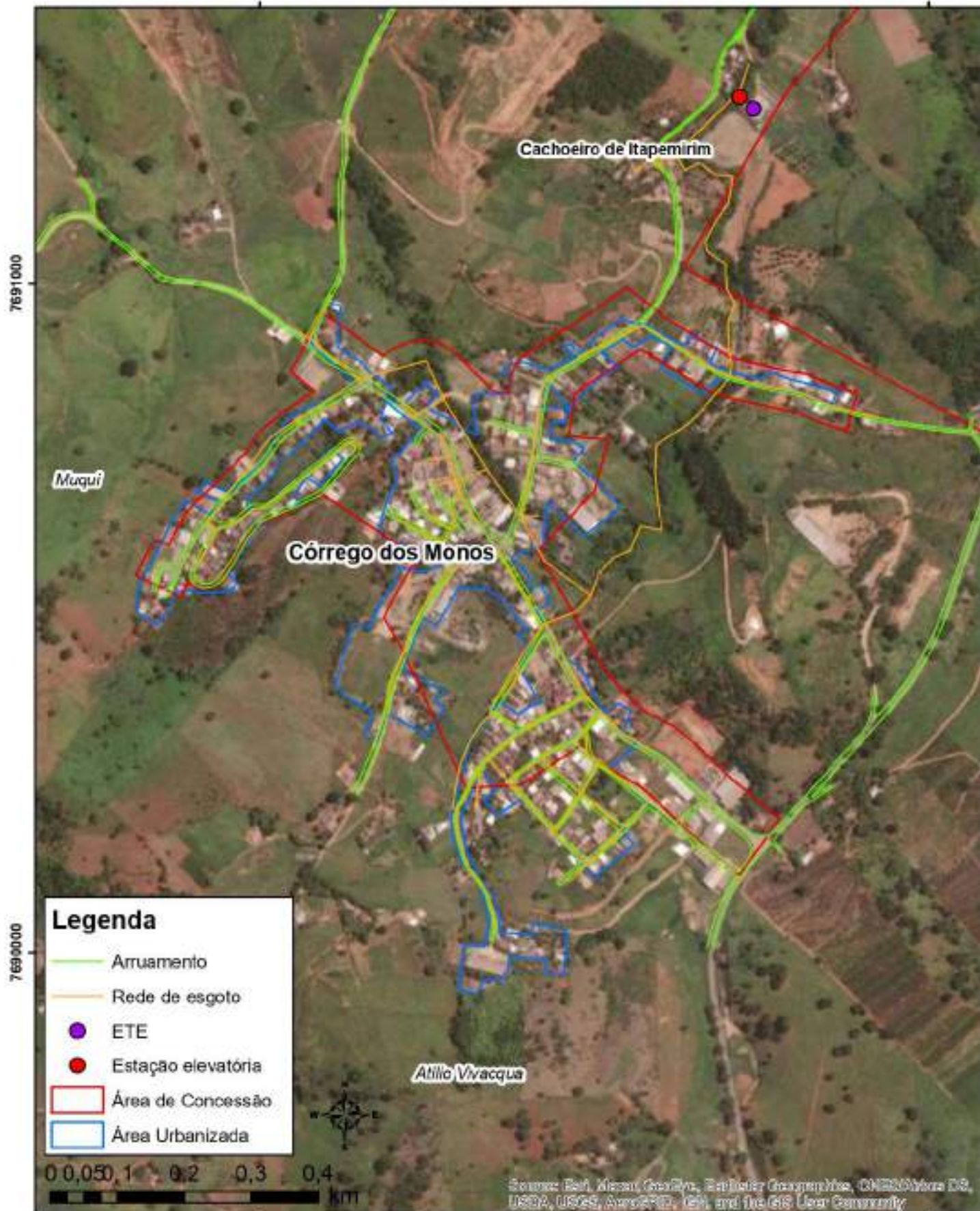
Área Urbanizada..... IJSN
 Arruamento..... IJSN
 Área de Concessão..... BRK Ambiental
 Rede de esgoto..... AGERSA
 Data: 10/03/2021
 Autor: Carolina Wassermann Galvão

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

270000

271000



Legenda

- Arruamento
- Rede de esgoto
- ETE
- Estação elevatória
- Área de Concessão
- Área Urbanizada

0 0,050 0,1 0,2 0,3 0,4
km

Source: Earth, Mission, GeoInfo, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Referencial:

Área Urbanizada..... IJSN
 Arruamento..... IJSN
 Área de Concessão..... BRK Ambiental
 Rede de esgoto..... AGERSA
 Data: 10/03/2021
 Autor: Carolina Wasserm Galvão

Georreferenciamento:

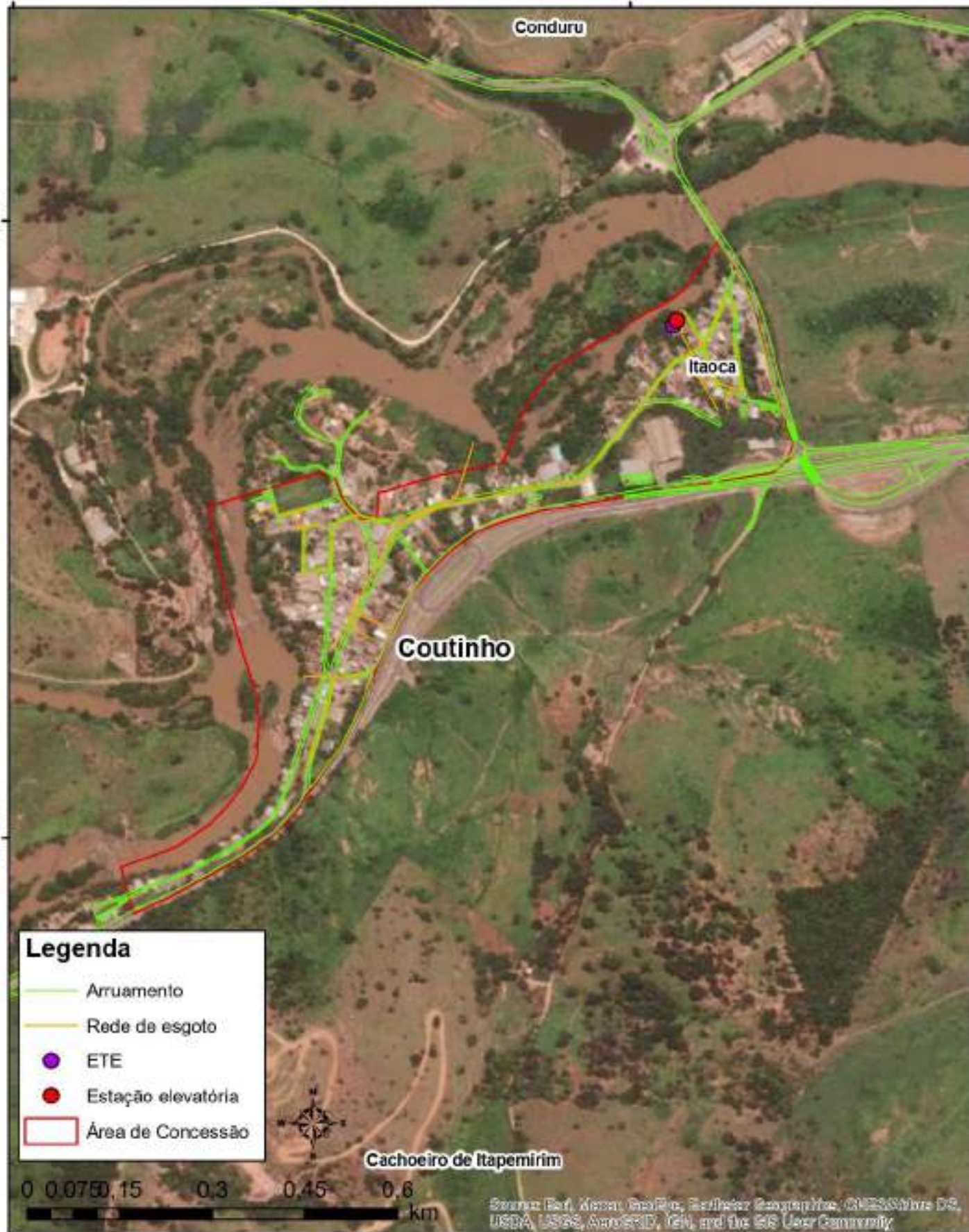
Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

271000

272000

7704000

7703000

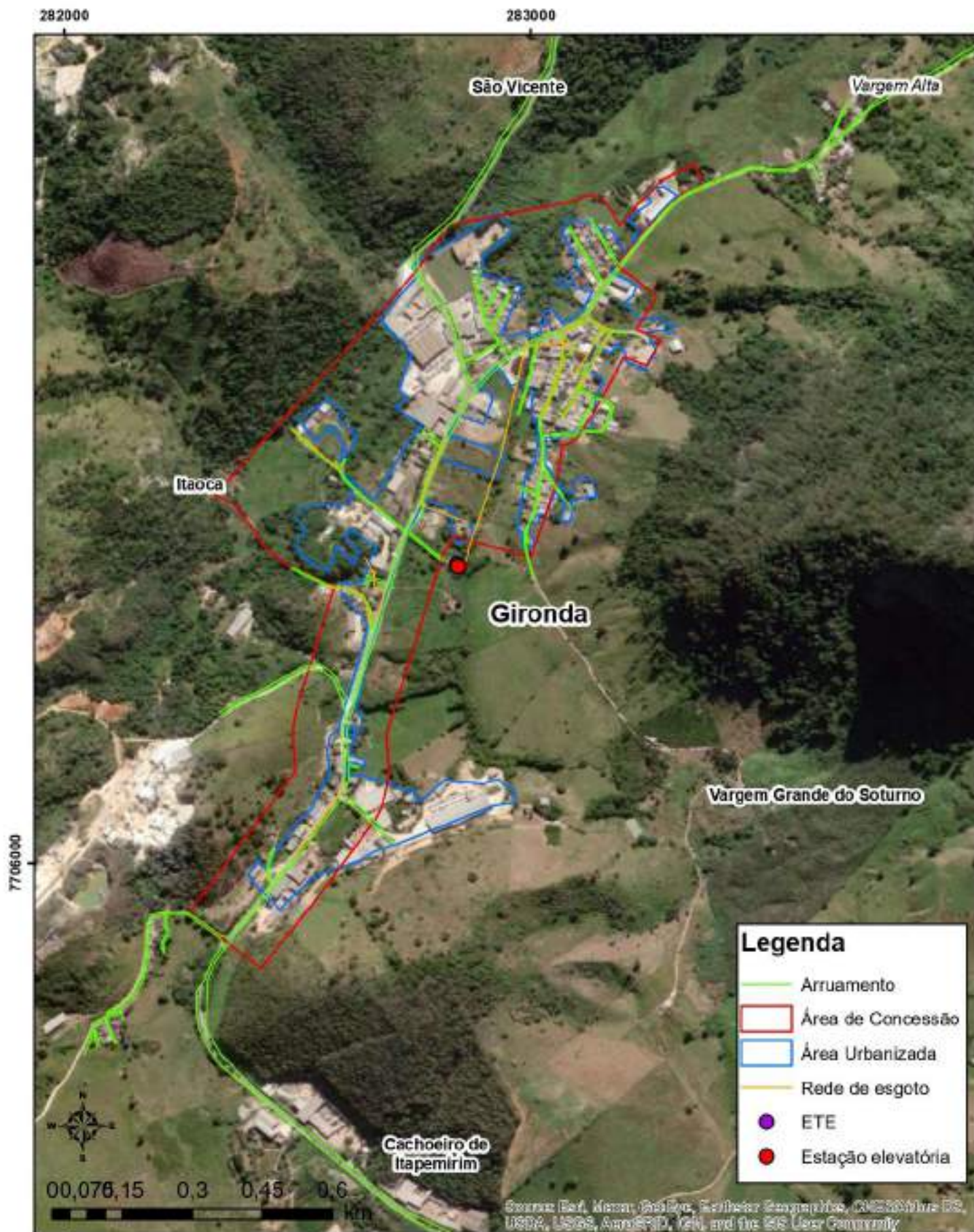


Referencial:

Área Urbanizada..... IJSN
 Arruamento..... IJSN
 Área de Concessão..... BRK Ambiental
 Rede de esgoto..... AGERSA
 Data: 10/03/2021
 Autor: Carolina Wasserm Galvão

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000



Legenda

- Arruamento
- Área de Concessão
- Área Urbanizada
- Rede de esgoto
- ETE
- Estação elevatória

Source: Ref. Map, Google Earth, Geoprocessamento, CENSA/Instituto de Geografia, UFRJ, USGS, AerialView, IGN, and the GIS User Community

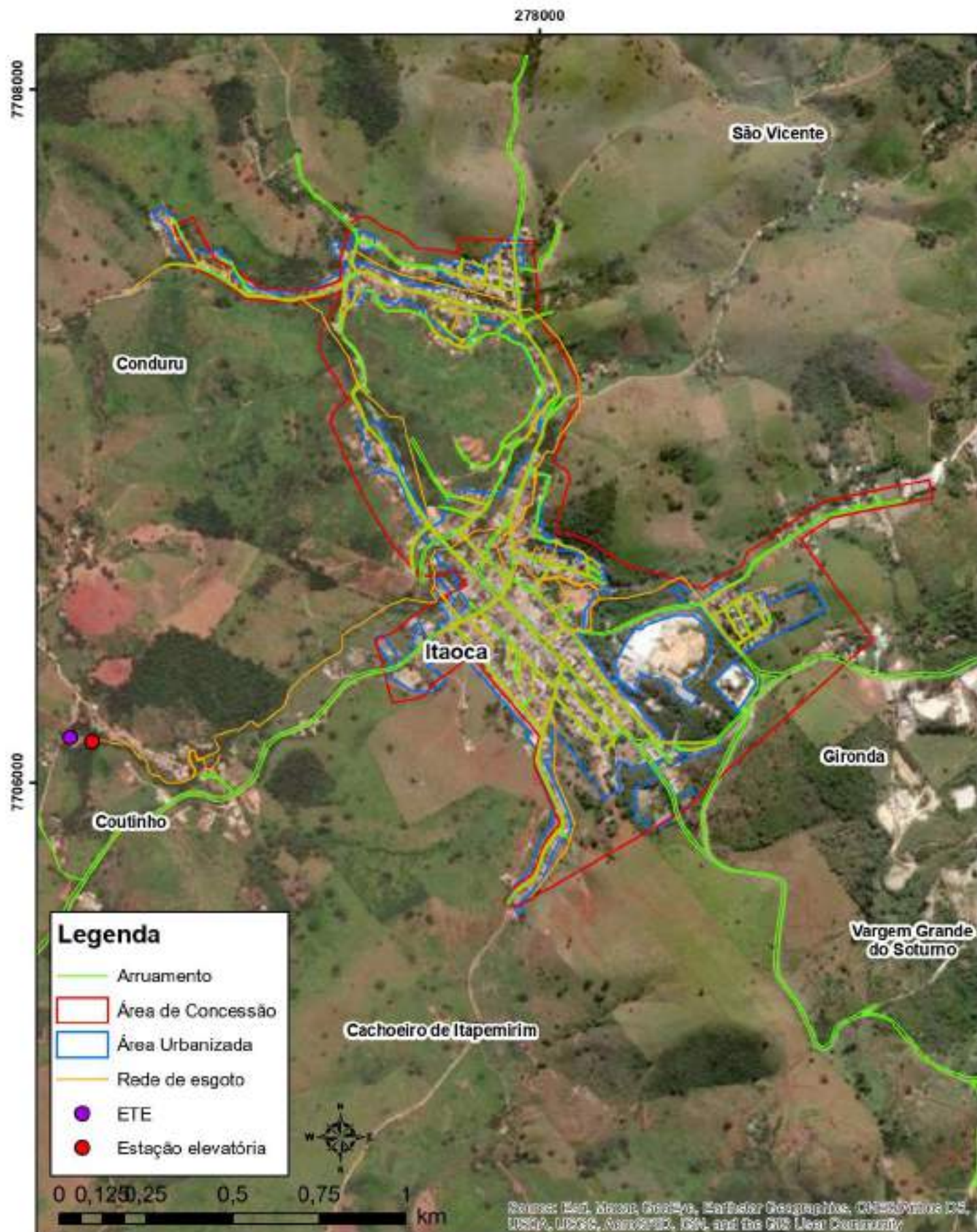


Referencial:

Área Urbanizada..... IJSN
 Arruamento..... IJSN
 Área de Concessão..... BRK Ambiental
 Rede do esgoto..... AGERSA
 Data: 10/03/2021
 Autor: Carolina Wassermann Galvão

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

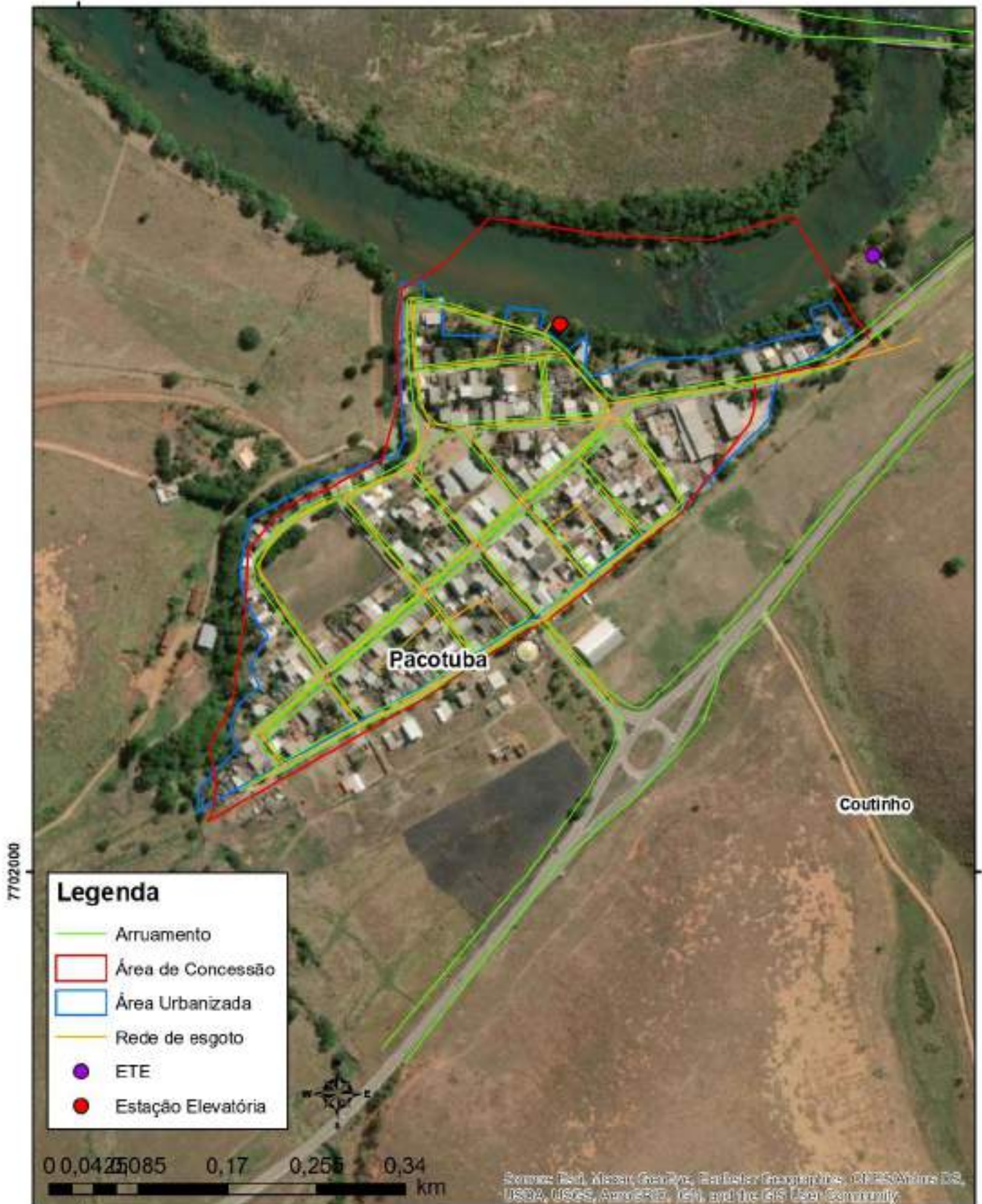


Referencial:

Área Urbanizada..... IJSN
 Arruamento..... IJSN
 Área de Concessão..... BRK Ambiental
 Rede do esgoto..... AGERSA
 Data: 10/03/2021
 Autor: Carolina Wasserm Galvão

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000



Referencial:

Área Urbanizada..... IJSN
 Arruamento..... IJSN
 Área de Concessão..... BRK Ambiental
 Rede do esgoto..... AGERSA
 Data: 10/03/2021
 Autor: Carolina Wasserm Galvão

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

282000

Castelo

São Vicente

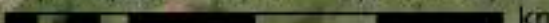
Vargem Alta

7714000

Legenda

-  Arruamento
-  Área de Concessão
-  Rede de esgoto
-  ETE
-  Estação Elevatória



00,0475095 0,19 0,28 **Itaoca** 38
 km

Source: Esri, DeLorme, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

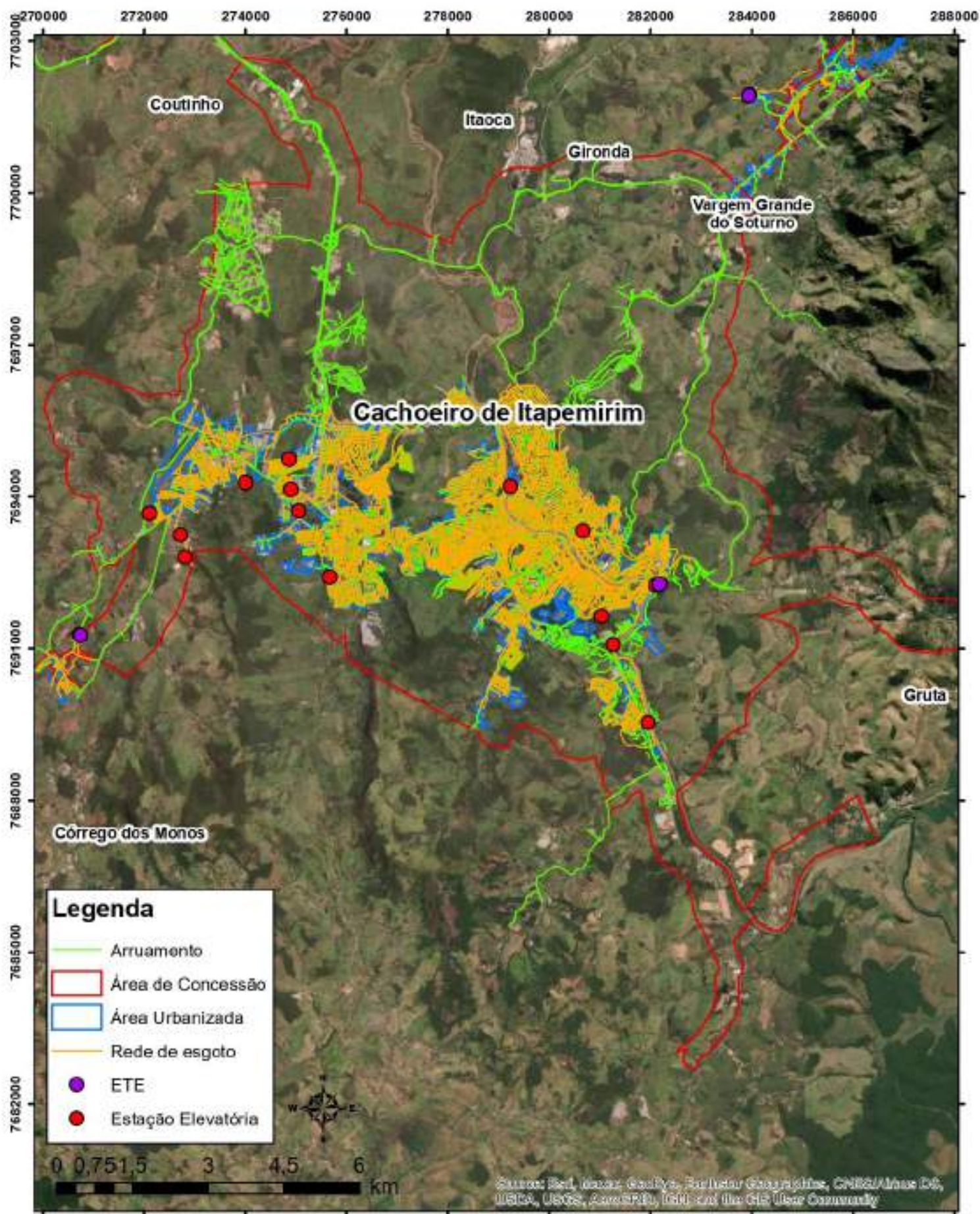


Referencial:

Área Urbanizada..... IJSN
 Arruamento..... IJSN
 Área de Concessão..... BRK Ambiental
 Rede de esgoto..... AGERSA
 Data: 10/03/2021
 Autor: Carolina Wasserm Galvão

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

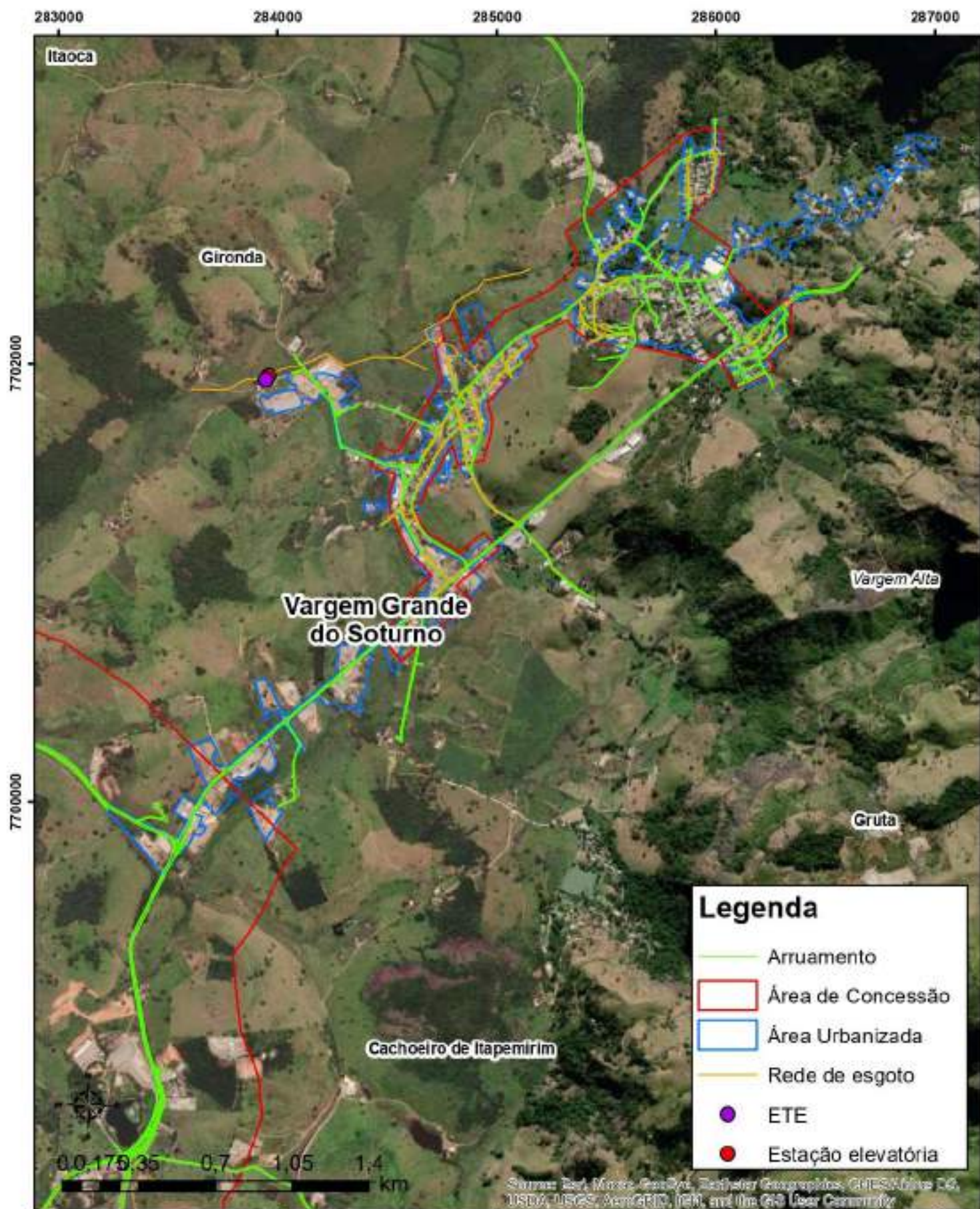


Referencial:

Área Urbanizada..... IJSN
 Arruamento..... IJSN
 Área de Concessão..... BRK Ambiental
 Rede de esgoto..... AGERSA
 Data: 10/03/2021
 Autor: Carolina Wassem Galvão

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zona 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000



Referencial:

Área Urbanizada..... IJSN
 Arruamento..... IJSN
 Área de Concessão..... BRK Ambiental
 Rede de esgoto..... AGERSA
 Data: 10/03/2021
 Autor: Carolina Wasserm Galvão

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

REALIZAÇÃO:



Cachoeiro
de Itapemirim

EXECUÇÃO:



LAGESA



UFES



Fundação Espírito-santense de Tecnologia

CONTATO

LAGESA

☎ (27) 4009-2676 / (27) 4009-2168

✉ coordenacaolagesa@gmail.com

🌐 <https://lagesa.ufes.br>

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE (SEMMA)

☎ (28) 3155-5311

✉ semma@cachoeiro.es.gov.br

🌐 <https://www.cachoeiro.es.gov.br/meio-ambiente-semma>

REALIZAÇÃO:



Cachoeiro
de Itapemirim

EXECUÇÃO:



LAGESA



UFES



CONTATO

LAGESA

☎ (27) 4009-2676 / (27) 4009-2168

✉ coordenacaolagesa@gmail.com

🌐 <https://lagesa.ufes.br>

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE (SEMMA)

☎ (28) 3155-5311

✉ semma@cachoeiro.es.gov.br

🌐 <https://www.cachoeiro.es.gov.br/meio-ambiente-semma>