

III-087 - AMPLIAÇÃO DOS NEGÓCIOS EM ORGANIZAÇÕES E AS USINAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO.

Renata Estevam ⁽¹⁾

Engenharia Ambiental pela UTFPR. Engenharia de Segurança do Trabalho pela UFES. Mestranda em Engenharia de Desenvolvimento Sustentável pela UFES.

Raphaella Moura do Nascimento Ronchi ⁽¹⁾

Engenheira de Produção pela UFES. Engenheira de Segurança do Trabalho pela UUV. Mestranda em Engenharia de Desenvolvimento Sustentável pela UFES.

Renato Ribeiro Siman ⁽¹⁾

Engenheiro Químico pela UFRRJ. Mestre e Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela EESC/USP. Professor do Departamento de Engenharia Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da UFES. Chefe do Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental (LAGESA).

Leonardo Monjardim Amarante ⁽¹⁾

Engenheiro Agrônomo pela UFES. Pós-Graduado em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário São Camilo. Mestrando em Engenharia de Desenvolvimento Sustentável pela UFES.

Igor Mielke Onofre ⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pela UFES.

Endereço ⁽¹⁾: Avenida Fernando Ferrari, 514 – Campus Goiabeiras – Vitória – ES - CEP: 29075-910 - Brasil – Tel.: (27) 4009-2168/2676 - e-mail: renato.siman@ufes.br.

RESUMO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS - Lei 12.305/2010) definiu o marco regulatório para a inserção dos catadores de materiais recicláveis (CMR) no Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (GIRS) do Brasil, podemos estes estarem organizados em cooperativas ou associações. Independente da escolha, ambas compartilham do mesmo objetivo principal, qual seja a viabilidade financeira para atender as demandas exigidas pelo mercado de recicláveis. Desta forma, para que uma organização se destaque, é de suma importância a expansão do seu negócio, desenvolvendo e implantando outras etapas, na forma de Usinas de Lixo (UL), tais como: triagem, compostagem, e locação de seu espaço para transbordo. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo verificar possibilidades de expansão de negócios para as OCMR brasileiras usando como ferramenta metodológica a pesquisa bibliográfica e documental. Com relação a triagem, se feita em nível secundário, agregaria maior valor ao produto comercializado. Já com relação a compostagem, percebeu-se que com a introdução dessa unidade de negócios, embora sejam ampliadas as responsabilidades sanitárias para a triagem do material reciclável orgânico, o benefício da venda do composto biológico amplia a capacidade de ganhos da organização. Com relação a instalação da unidade de transbordo junto às OCMR, verificou-se que além do aproveitamento do terreno com aptidão para o gerenciamento de resíduos, aproximaria a OCMR do ponto de acumulação de resíduo. Desta forma, antes que ambos modelos organizacionais optem pela expansão de seu negócio, é necessário que as disfunções existentes dentre as organizações sejam entendidas e superadas, bem como existam incentivos e investimentos para mitigar as devidas carências, e por fim, possibilitar a expansão das OCMR.

PALAVRAS - CHAVE: Resíduos Sólidos; Organização de Catadores de Materiais Recicláveis; Usinas de Lixo.

INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/2010, foi o marco regulatório para inclusão formal dos catadores de materiais recicláveis no Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (GIRS) (BRASIL, 2010). Tal fator potencializou a oportunidade dessas organizações em ampliar o negócio em relação a venda dos recicláveis, desta forma, as Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis (OCMR) detêm a possibilidade

de expandir a organização de catadores em infraestruturas mais complexas.

Entretanto, é destacado que as OCMR, sofrem com diversas disfunções. As disfunções são respectivas: a falta de infraestrutura, ao pouco comprometimento da população em segregar o resíduo, de forma correta, bem como, a falta de capacitação dos catadores dentre as organizações, falhas de comunicação, e baixa difusão do conhecimento por parte dos líderes. Ainda, nota-se a falta de aplicabilidade e seguimento de políticas públicas, falta de mecanismos efetivos de gestão, alianças fracas e tendenciosas com o mercado dos recicláveis, falta de incentivos e de capital financeiro. Tais questões, exemplificam a dificuldade encontrada pelas OCMR em expandir o seu negócio (TACKLA, 2016).

Neste contexto, Dutra (2016) verificou baixo grau de eficiência nas OCMR para a região do Consórcio Público para Tratamento e Destinação Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo (CONDOESTE). A consolidação do CONDOESTE, é respectiva ao atendimento ao projeto Espírito Santo sem lixão, sendo formado originalmente pelos seguintes municípios: Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Itaguaçu, Itarana, Laranja da Terra, Mantenópolis, Marilândia, Pancas, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã e Vila Valério. A baixa eficiência relatada por Dutra (2016) dentre a região, se articulam com as disfunções supracitadas por Tackla (2016). Ainda, Dutra (2016) apontou que as OCMR da região CONDOESTE arrecadam R\$ 200.797,16/mês, e com demais investimentos e incentivos em infraestrutura, poderiam chegar a arrecadar o valor de R\$ 1.762.235,15/mês. O segundo valor demonstrado, trata-se de uma possível estimativa. Entretanto, para que determinado valor seja efetivamente alcançado, as diretrizes supracitadas devem, necessariamente serem efetivadas dentre as organizações, de modo a suprir as carências e superar as disfunções existentes.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo demonstrar as possíveis oportunidades de negócio para as OCMR. Destacando os principais incentivos, para que estas sejam as principais interessadas em se tornarem competitivas, e desta forma, expandir o seu negócio para o modelo de Usinas de Lixo.

METODOLOGIA

Para o levantamento dos trabalhos selecionados, foi realizada uma aproximação sistemática para organizar as informações levantadas na revisão da literatura através de dois pontos principais: elaboração de um portfólio bibliográfico; e análise sistemática. Primeiramente, a seleção dos artigos é feita usando palavras-chaves em bases de dados, previamente escolhidas. Em seguida, os artigos encontrados foram filtrados, para eliminar os materiais redundantes, aqueles cujo o título e/ou o resumo estão desalinhados com o tema da pesquisa e aqueles que não estão completamente disponíveis (VIEGAS et al., 2016). Por fim, uma seleção foi feita de forma sistemática, definindo-se atributos mais específicos, conforme interesse dos autores.

As palavras-chaves adotadas para esta revisão foram “Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis”, “resíduos sólidos”, “usinas de lixo” e a base de dados utilizada neste trabalho foi a Google Acadêmico, por se tratar de um banco de dados de resumo e citações de literatura revisada, incluindo revistas científicas, livros e trabalhos de conferência. A base é capaz de fornecer uma visão abrangente do resultado da pesquisa mundial e possui ferramentas importantes para analisar o resultado da pesquisa, tal como a opção de exportação de todos os resultados, de uma única vez, para softwares gerenciadores de referências.

Foram adicionados no portfólio, trabalhos desenvolvidos pelo Laboratório de Gestão e Saneamento Ambiental (LAGESA), que possui infraestrutura para o desenvolvimento das competências dos pesquisadores nos temas citados com computadores de alto desempenho, recursos constantes provenientes de projetos em parceria com governos e institutos estaduais, iniciativa privada e outras universidades.

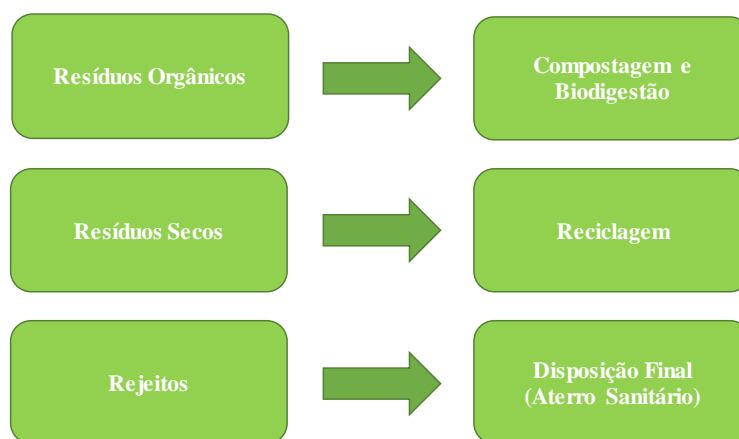
ASPECTOS PERTINENTES ÀS OCMR

A PNRS teve como diretrizes basilares a não geração, a redução, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A mesma possui como parâmetro a promoção de desenvolvimento sustentável em todas as etapas do gerenciamento integrado de resíduos (SOUSA, 2012).

A referida Lei contempla, ainda, os seguintes objetivos: promoção da saúde pública e da qualidade ambiental, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas, diminuição do uso dos recursos naturais, bem como, o desenvolvimento da indústria da reciclagem no país e a promoção da inclusão social (ABRELPE, 2015). Outra diretriz respectiva à Lei 12.305/2010, refere-se à promoção da coleta seletiva. A PNRS foi regulamentada pelo Decreto nº 7.404, no qual, é previsto que os resíduos devem ser separados em, no mínimo duas frações, sendo: secos e úmidos. Progressivamente, a separação deve ser estendida, segregando os resíduos secos em suas parcelas específicas.

Neste sentido, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos (ABRELPE), em seu estudo optou por considerar a separação dos resíduos em três distintas frações: uma seca, uma úmida, e outra contendo resíduos contaminados. Foram considerados resíduos contaminados, aqueles que não podem, por diversos motivos, ser recuperados ou reaproveitados, e desta forma são tratados como rejeitos. Salienta-se que a separação dos resíduos em diversas frações trata-se de um facilitador para o tratamento mais adequado, conforme ilustrado pela Figura 1.

Figura 1: Possíveis destinos para cada classe de resíduos ou rejeitos.



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2015).

CONTEXTO DAS OCMR NO ESPIRITO SANTO

As OCMR, podem ser distinguidas em cooperativas e associações. As diferentes limitações são referentes aos modelos organizacionais, que se fazem distintos entre si. Conforme o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae, 2014), as associações são respectivas a união de pessoas autônomas que se unem voluntariamente, para satisfazer aspirações e necessidades econômicas, sociais e culturais comuns, por meio de um empreendimento de propriedade coletiva e democraticamente gerido. Já as cooperativas trabalham em prol de seus cooperados, são essencialmente econômicas e dispõem de regulamentações trabalhistas (MONZÓN, 1989).

Dentre esses sistemas organizacionais, o modelo mais eficiente, é o que dispõe de infraestruturas mais complexas (com esteira rolante para triagem, eletroímãs, peneiras, entre outros equipamentos). Consequente, esse modelo estabelece vantagens no mercado dos recicláveis, como por exemplo: prioridade na compra de seus materiais, consolidação de alianças financeiras, e conseqüentemente maior percepção para expansão do seu negócio. A partir da expansão do negócio as organizações tornam-se responsáveis por demais atribuições, entretanto se tornam altamente competitivas entre as demais, por conta de seu diferencial. Essas OCMR quando realizam demais processos, além daqueles triviais (triagem, armazenamento/acondicionamento, prensagem/enfardamento, estocagem, e expedição de resíduos sólidos triados) são consideradas como usinas de lixo. A extensão, é respectiva a unidades de: reciclagem, triagem, compostagem, e transbordo aderidas em suas estruturas (GRIMBERG & BLAUTH, 1998).

Segundo o SEBRAE (2010), usinas de lixo também podem ser definidas como beneficiárias de resíduos, onde a finalidade é comercializar os materiais recicláveis, tais como, vidro, papel, plástico, alumínio,

madeira e outros. Em virtude desses aspectos, as usinas de lixo são os maiores benfeitores da comunidade, principalmente ao destacar a inclusão de catadores de materiais recicláveis em todas as etapas do processo. A inclusão admite maiores benefícios aos catadores permitindo a capacitação, por meio de palestras e oficinas referentes aos conceitos corretos para o manejo do resíduo, e conseqüentemente fornecendo melhores condições de trabalho (POLZER, PADIÁ, 2011). Conforme a Abrelpe (2015), o Brasil gera cerca de 76,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos por ano, sendo que desta fração aproximadamente 24 milhões correspondem aos resíduos secos. A partir da inferência nota-se grande potencial de oportunidade de negócio, por meio das etapas de recuperação de resíduos sólidos urbanos.

Atualmente há no Espírito Santo um total de 74 OCMR, divididas em seis regiões: Serrana, Metropolitana, Doce-leste, Doce-oeste, norte e sul, onde destas, apenas 68 se encontram em operação (SINDIMICRO, 2016). Nestas 68 organizações pode-se ressaltar que o cenário se conduz em meio a disfunções, sendo estas inerentes ao aspecto estrutural, cultural, de capacitação, comunicação, à aplicabilidade e seguimento das políticas públicas, falta de mecanismos efetivos de gestão, alianças falhas com o mercado dos recicláveis, falta de incentivos e de capital financeiro. Tais aspectos impedem as mesmas de ampliar negócio. Tackla (2017), traz como possível explicação para essas limitações, à dificuldade financeira para aquisição de equipamentos específicos (trituradores, extrusores, recuperadores). Esses aspectos, impactam negativamente no valor alcançado na venda dos recicláveis, já que as organizações acabam por não atender à algumas especificações requisitadas pelas indústrias recicladoras. Ainda sobre Tackla (2017), é relatado que as organizações de catadores começam sem investimento pré-operacional, logo, não contam com uma infraestrutura apropriada, como por exemplo: unidade de galpão e todos os equipamentos necessários para suas atividades.

Também é verificado que, as OCMR geralmente estão organizadas por um presidente, entretanto é destacado que quase sempre o mesmo não possui preparo para administração do negócio, tornando-se mais um desafio para a autogestão. A falta de preparo é refletida na capacitação dos funcionários e as tomadas de decisões ficam limitadas às tarefas exercidas dentro das OCMR.

A partir dessas questões, a extensão e o desenvolvimento das OCMR é delimitado, perdendo oportunidades de ampliação do negócio, mesmo sendo inferido potencial às suas atividades com demais etapas de beneficiamento dos resíduos, ou seja, estender as OCMR à operabilidade de usinas de lixo tornando-se aptas para atender o mercado da reciclagem e demais demandas associadas aos resíduos sólidos urbanos. Nitidamente é verificado maior capital econômico, os custos com o investimento se pagam ao longo do tempo, e a procura pelas OCMR que se estendem ao modelo de usinas de lixo possuem maior viabilidade no mercado dos recicláveis (TIRADO-SOTO & ZAMBERLAN, 2013; BARR et al., 2013).

Ainda sobre o estado do Espírito Santo, na pesquisa de Dutra (2016) foi destacado o cenário das OCMR dentro de 16 municípios que integram o CONDOESTE. Verificou-se que grande parte dos municípios possuem incentivos para promoção da coleta seletiva. Entretanto, é destacado a infraestrutura precária e dependência de subsídios públicos. Dentre as 16 OCMR, 12 das pesquisadas conseguem encaminhar 9,26% dos resíduos recicláveis oriundos da coleta seletiva para a reciclagem, com uma produtividade média de triagem de 109 kg/catador/dia e com participação média de R\$ 945,00/catador/mês. Contudo, denota-se a esses valores um baixíssimo aproveitamento dos resíduos recicláveis. Conforme Damásio (2010a, 2010b), 17% das organizações investigadas foram classificadas com média eficiência, contra 82% delas operando com uma pequena eficiência. Isso infere às OCMR, pouca viabilidade ao mercado dos recicláveis e uma grande dificuldade de padronização de produtos, colocando o preço dos recicláveis a uma baixíssima remuneração.

Também é evidenciado por Dutra (2016) que o mercado capixaba de recicláveis é formado em sua maioria por micro e pequenas empresas que, em geral, exercem as atividades de coleta, transporte, triagem e comercialização dos resíduos. Os aspectos elencados demonstram que as empresas viabilizam negócio em cima dos materiais recicláveis, enquanto as OCMR, deixam de crescer por conta das disfunções listadas por Tackla (2016). Devido a essas disfunções o mercado de recicláveis no Espírito Santo é monopolizado pelas indústrias recicladoras, e as OCMR, se veem debilitadas frente a esses mecanismos. Devido à baixa eficiência das OCMR em relação a sua capacidade de agregar valor aos resíduos sólidos, Dutra (2016) projetou a quantidade de recursos que são perdidos com a destinação de resíduos recicláveis com potencial econômico a aterros. Os resultados indicaram que as organizações estudadas poderiam passar dos atuais R\$ 200.797,16/mês para R\$ 1.762.235,15/mês. Nota-se uma grande perda de negócio, visto que, a arrecadação chegaria a quase 800%. Seguramente esse aporte poderia assegurar a independência das organizações,

podendo não depender de subsídios municipais para custear sua manutenção, como também, aumentar à sua infraestrutura para atenderem como usinas de lixo.

ASPECTOS TÉCNICOS E DEFINIÇÃO: RECICLAGEM, TRIAGEM, TRANSBORDO E COMPOSTAGEM

Ao destacar a aplicabilidade de tecnologias economicamente viáveis, Melo et. al (2015) ressaltam as usinas de resíduos como executoras das etapas de triagem, reciclagem e compostagem, podendo a mesma conter uma unidade de transbordo e armazenamento inerente a infraestrutura. Tendo em vista, ainda, as oportunidades levantadas por Takla (2016), como o processamento, beneficiamento e triagem de materiais recicláveis e produção de matéria-prima secundária, as usinas de lixo mostram-se como promissora alternativa para a ampliação de negócios para as OCMR.

As usinas de resíduos viabilizam o reaproveitamento dos resíduos, por meio do reprocessamento de materiais provenientes da coleta seletiva. Para Calderoni (1997); Borenstein (2006), o termo reciclagem, trata-se da separação de materiais do lixo domiciliar tais como papéis, plásticos, vidros e outros tipos de materiais. De forma, que os mesmos são transformados em um novo produto, com características adversas às iniciais. Segundo Figueiredo (2012) a reciclagem é incentivada pela administração pública e requerida pela sociedade. Para o autor reciclar trata-se de uma das principais formas de manejar os resíduos no país. Pinhel (2013) salienta que para promover a reciclagem é necessário contemplar cinco etapas, sendo elas, segregação na fonte geradora, logística de coleta seletiva, centrais de triagem, beneficiamento dos materiais e por fim reciclagem, conforme ilustrado pela Figura 2.

Figura 2: Cadeia produtiva da reciclagem.



Fonte: Adaptado de Pinhel (2013).

Durante ciclo do resíduo o transporte compõe um importante elo. Nesse sentido, pontos de transbordo de resíduos surgem como mais uma alternativa no aprimoramento dos processos, onde a finalidade é transportar o rejeito até o seu destino final. Tratam-se de instalações que subsidiam o traslado do resíduo sólido de um veículo coletor para outro com capacidade de carga maior. As estruturas das instalações de um modo simplificado são compostas por plataformas elevadas dotadas de rampas de acesso, ou a um edifício sofisticado e de grandes dimensões.

Destaca-se que esse tipo de estrutura cresceu em proporções devido as exigências legais trazidas pela PNRS, desta forma o mesmo vem se destacando como uma necessidade no transporte de resíduos sólidos. Pode ser feito através de estações de transbordo ou apenas em áreas abertas onde o lixo será despejado em local adequado e recolhido por escavadeiras que em seguida disponibilizarão estes resíduos em caminhões de maior capacidade. O transbordo de resíduos recicláveis, é despejado em esteiras mecanizadas onde ficam trabalhadores que realizam uma triagem destes resíduos gerando renda (NUNES E SILVA, 2015).

A etapa de triagem é definida como o processo de separar as tipologias de resíduos recicláveis de forma manual ou mecanizada. Scheinberg (2001), denota o processo de triagem como uma das etapas do gerenciamento de resíduos com maior potencial de valorização aos recicláveis, ou seja, quanto melhor a triagem do material, maior será o valor agregado ao produto no mercado dos recicláveis. O processo de triagem é realizado formalmente dentro das organizações de catadores de materiais recicláveis, por meio de esteiras de triagem, que conta em grande parte com o trabalho dos catadores de materiais recicláveis. Ressalta-se fortemente que a triagem é realizada conforme as exigências do mercado dos recicláveis e suas preferências, de forma a viabilizar a venda (CEMPRE, 2013).

Uma vez triados, os resíduos são passíveis de reutilização através de mecanismos de recuperação como o caso da compostagem. A compostagem é um processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos. Entretanto, para a ocorrência do

processo é indispensável a adição de algum componente físico ou químico à massa do resíduo. O resíduo que se destina a compostagem é proveniente do resíduo domiciliar da fração úmida, sendo rico em cascas de frutas, verduras, restos de alimentos, podas de árvores, dentre outros, ou seja, resíduos sem viabilidade para coleta seletiva (MELLO, 2011).

Nas usinas de triagem e compostagem (UTC), realizam o processo de compostagem dos resíduos em grande escala, sendo que o processo ocorre ao ar livre. Nessas unidades complexas, os resíduos orgânicos são colocados em montes, denominados leiras, a matéria converte-se até a bioestabilização da massa orgânica. O produto final é utilizado como fertilizantes na agricultura e apresenta altos resultados de produção (MELLO, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, atribui-se ao mercado de papel, alumínio e plástico PET como seguimentos com alto potencial econômico e de maior crescimento nas últimas décadas. Os dados sobre geração de renda fornecidos por especialistas são muito otimistas ao mercado da reciclagem, onde, relatam que o volume de negócio gerado pela prática de reciclar é da ordem de US\$ 1,2 bilhão por ano no Brasil (FERGUTZ, DIAS E MITLIN, 2011). Entretanto, é ressaltado que cerca de R\$ 4,6 bilhões são perdidos anualmente por meio da reciclagem insuficiente, ou seja, pela falta de mercado e inter-relações de venda ineficazes, parte dos materiais recicláveis tornam-se rejeitos no ponto de vista de oportunidade de negócio. Estima-se que até 2020 este número pode chegar a R\$ 10 bilhões (FERGUTZ, DIAS E MITLIN, 2011). A problemática sobre a perda de valoração dos materiais recicláveis volta as atenções à indústria de reciclagem e toda sua estruturação.

Conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento SNIS (2012), foram coletados 97,6% de resíduos sólidos no Brasil, em 2010, os quais foram dispostos 74,9% em aterros sanitários, 17,7% em aterros controlados e 5,1% em lixões. Estima-se, para tais procedimentos, um gasto de aproximadamente R\$ 11,8 bilhões no manejo desses resíduos.

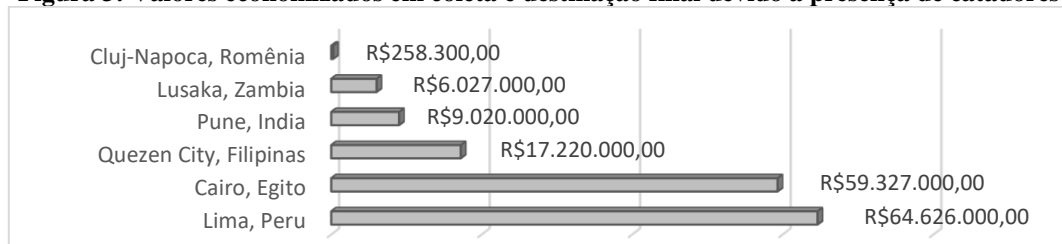
Segundo Calderoni (2003) bilhões são perdidos no lixo. A afirmação parte do pressuposto que os resíduos possuem potencial econômico por meio da reutilização e reciclagem, podendo dinamizar um mercado gerador de trabalho e renda, e diminuir consideravelmente gastos públicos para o encaminhamento dos resíduos de forma ambientalmente adequada (GRIMBERG, 2007).

Em busca de comprovar a viabilidade financeira da promoção da reciclagem e reutilização dos resíduos, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) fez uma estimativa dos benefícios econômicos e ambientais que poderiam ser gerados com a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos. Devido à diversidade da composição gravimétrica dos resíduos, foram considerados apenas os materiais recicláveis mais citados na literatura, como aço, alumínio, papel, plástico e vidro. Estimou-se mais de R\$ 8 bilhões anuais referentes aos benefícios que a sociedade brasileira deixou de obter ao enterrar os resíduos que poderiam ter sido reciclados (GURGEL, 2015).

Na pesquisa de Gurgel (2015) foi destacado a geração de resíduos no ano de 2010, onde a média diária per capita de geração de resíduos domiciliares e públicos no Brasil foi estimada em 0,93 kg. A coleta é respectiva a aproximadamente 53 milhões de toneladas, das quais, somente 2,4% foram encaminhados para unidades de triagem e compostagem. Desta proporção de resíduos gerados, estimou-se que tenham sido recuperados aproximadamente um milhão de toneladas de recicláveis, ou seja, apenas 1,9% do total coletado (SNIS, 2012). A partir dos dados é possível inferir uma perda de oportunidade de negócio por conta da expressividade da coleta.

Nesse sentido, segundo IFC (2014) a participação dos catadores de materiais recicláveis é relevante para diminuir custos no gerenciamento de resíduos sólidos e oportunizar demais negócios com os recicláveis. Segundo seu estudo é evidenciado que a cidade de Delhi, na Índia, economiza cerca de 27 a 31 milhões de reais por ano dos custos com o gerenciamento dos resíduos. A Figura x, demonstra a quantia economizada em reais, por ano, em 5 cidades no mundo devido a participação efetiva dos catadores.

Figura 3: Valores economizados em coleta e destinação final devido à presença de catadores.



Fonte: Adaptado de CWZ-GIZ4 (2010, apud IFC, 2014).

Segundo Tackla (2017), as organizações de catadores têm potencial de aumentarem seu poder de negócios ampliando sua abrangência de atividades. Em adição, além de inserir novas etapas como em uma usina de lixo, a especialização e investimento nos processos de triagem, de forma a agregar valor ao resíduo manipulado.

Conforme Abrelpe (2015), para calcular os investimentos necessários para universalizar estruturas de recepção e triagem, é imprescindível considerar a instalação de postos de entrega voluntária (PEVs) e incorporá-lo ao investimento do projeto, bem como galpões de triagem e beneficiamento primário (GTB) devem ser somados para se alcançar sucesso com a comercialização dos recicláveis. Conforme o IBAM (2012), os custos associados à instalação de PEVs, são da ordem de R\$ 80.000,00 para cada 100.000 habitantes residentes em cada microrregião, onde apenas os custos com implantação foram contemplados, haja vista que o custo de manutenção desse mecanismo é muito baixo. Quanto aos custos de instalação e operação de GTB, para diferentes faixas de população, foram baseados nos dados encontrados em estudo do BNDES (2014), conforme explicitado na Tabela 1.

Tabela 1: Custo de Instalação (CAPEX) e Operação (OPEX) em R\$/ano de galpões de triagem e beneficiamento primário no Brasil.

Faixa de População	CAPEX	OPEX
De 30 mil a 100 mil	R\$ 71,50	R\$ 794,70
De 100 mil a 2,5 milhões	R\$ 36,00	R\$ 596,80
Acima de 2,5 milhões	R\$ 25,60	R\$ 419,00

Fonte: IBAM (2012).

No estado do Espírito Santo, foi realizado um estudo no qual Dutra (2016) levantou a produtividade do processo de triagem em organizações em diferentes municípios, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Capacidade de triagem por catador por organização pesquisada.

Município	Quantidade de resíduos vendidos (t/ano)	Nº de catadores	Capacidade de triagem (kg/catador.dia)*
Afonso Cláudio	458.88	3	588.31
Alto Rio Novo	87.14	8	41.9
Baixo Guandu	48.5	11	16.96
Colatina	652.8	14	179.34
Itaquaçu	148.85	7	81.78
Itarana	99.29	6	63.65
Mantemópolis			
Marilândia	98.88	5	76.06
Pancas			
São Domingos do Norte	69.77	7	38.33
São Gabriel da Palha	658.29	21	120.57
CONDOESTE	2,322.41	82	108.93

Legenda: * Produtividade calculada considerando 260 dias de trabalho por ano. Fonte: Adaptado de Dutra (2016).

A partir dos dados apresentados é possível verificar que o município de Afonso Cláudio se destaca ante aos demais, apresentando valores superiores de produtividade. Segundo Dutra (2016), mesmo com um número reduzido de catadores, a produtividade elevada deve-se ao fato de a referida organização não separar o

material que chega a organização em suas diversas tipologias devido à falta de mão de obra para triagem. Dessa forma, o papel que poderia ser separado em papelão, jornal, entre outros é vendido misturado e em maior quantidade embora por um menor valor.

A triagem quando não realizada de maneira correta causa outros impactos, como no caso do equipamento eletroeletrônicos (REEE). A separação e destinação corretas de resíduos eletroeletrônicos revelam-se uma importante alternativa, uma vez que promovem uma melhor gestão desses resíduos, o reaproveitamento e reciclagem de matérias-primas que os compõem, bem como a redução do impacto ambiental causada pela disposição incorreta dos REEE, e ainda, inclusão social através da geração de renda para os envolvidos no processo.

Um estudo de caso realizado por Del Grossi (2011) evidenciou a prática da coleta de REEE em uma organização de catadores de materiais recicláveis. A cooperativa estudada não contava com controle do fluxo da entrada e saída dos materiais, onde estimou-se que até final de 2010 foram recolhidas cerca de 150 toneladas (DEL GROSSI, 2011).

O processo de separação de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos se dá em subdivisões, onde os materiais são separados em categorias, principalmente os que apresentam maior facilidade de separação como metais, ferro, lata, fios, cabos e plásticos (DEL GROSSI, 2011). Devido a heterogeneidade de componentes dos REEE, os materiais de difícil separação como placas de circuito impresso são encaminhados inteiros para Alemanha, avaliados em cerca de R\$5,00 o quilograma (DEL GROSSI, 2011). A autora ainda afirma que os monitores e outras peças de computadores são os mais relevantes, uma vez que são usados na remontagem de computadores que são vendidos para manter o trabalho da ONG, ou então doados para entidades. O plástico e o vidro são acumulados e enviados para indústrias de outros estados, como São Paulo e Paraná, entretanto o preço de venda desses materiais não cobre o custo de transporte (DEL GROSSI, 2011). Entre todos os materiais coletados os mais comercializados são alumínio, cobre e fios.

Os resíduos mais recebidos por “mercados de sucatas” são placas de computadores, reatores, motores elétricos, computadores inteiros, máquinas de lavar roupa, tanques elétricos, geladeira e televisão (FRANCO E LANGE, 2011). Segundo os responsáveis pelos locais, os materiais são recebidos de empresas, catadores, consumidores particulares e leilões, que recebem, em média, R\$ 0,10 por quilo de sucata (FRANCO E LANGE, 2011).

Segundo Franco e Lange (2011), quando esse material chega ao depósito, realiza-se uma segregação, onde os equipamentos são desmontados e separados por tipo de material. No computador são separados o plástico, o material ferroso e a placa; na geladeira, o plástico, o alumínio e o motor, que é vendido para condicionamento ou para separar o óleo e o cobre (FRANCO E LANGE, 2011).

A oportunidade de negócio no âmbito da reciclagem de REEE é promissora. Segundo Pallone (2008) 94% dos componentes dos computadores podem ser reciclados, podendo ser recuperados por desmonte e segregação dos componentes principais. Os 6% não recicláveis deve-se à composição complexa desses resíduos, com elementos que contêm uma grande junção de materiais de natureza química e física bastante distinta (metais, polímeros, soldas, resinas), como circuitos impressos, que dificultam o reaproveitamento desses materiais (PALLONE, 2008).

Apesar de todo potencial dos REEE, as cooperativas carecem de conhecimento de como manipulá-los e da responsabilidade em recebê-los. Elas recebem o material de empresas, que repassam um passivo ambiental sem qualquer responsabilidade. A desmontagem para retirada do material de valor comercial é feita de forma precária, e as pessoas que manipulam desconhecem o potencial tóxico de algumas peças (FRANCO E LANGE, 2011).

Ainda sob a perspectiva de oportunidades de negócios, cabe ressaltar a importância ambiental da reciclagem, recuperação e disposição correta desses resíduos, uma vez que são compostos de elementos altamente tóxicos que podem acarretar em grandes prejuízos ao ambiente e à população em geral. O fator econômico estimula as empresas a adotarem medidas ambientalmente corretas, tanto na economia de recursos em seu processo produtivo, bem como na competição para cativar o consumidor mais consciente e exigente (PALLONE, 2008).

A reciclagem de REEE carece de maiores investimentos, de políticas públicas e de incentivos por parte do poder público, de empresas e da sociedade em geral (DEL GROSSI, 2011). Nesse âmbito, as organizações enfrentam necessidades como maior apoio de empresas, mais entregas de doações, ampliação do espaço para armazenamento e coletor específico para o lixo eletrônico e ainda carecem de parcerias para desenvolvimento e envolvimento de funcionários e clientes em campanhas de conscientização quanto aos riscos causados pelo descarte indevido de equipamentos eletroeletrônicos (DEL GROSSI, 2011).

Como um exemplo de oportunidades de negócios, Franco e Lange (2011), apresentam uma empresa atuante na área de gestão ambiental há, aproximadamente, 10 anos. O galpão industrial possui como infraestrutura mesas para separação manual dos componentes, áreas de armazenamento, um maquinário para retirada de resíduos de tóner de cartuchos de impressoras e tesoura para corte de metal e placas de circuito impresso.

A quantidade de material recebido pela empresa gira em torno de duas toneladas por mês. São separadas as peças consideradas tóxicas como baterias e pilhas e dadas a elas a destinação específica, no caso, aterro industrial licenciado. Cerca de 96% dos plásticos são recolocados no mercado, os materiais ferrosos e não ferrosos em sua totalidade, bem como o papelão e o isopor usados nas embalagens (FRANCO E LANGE, 2011). Dessa forma é possível perceber que com a estrutura adequada e organização dos processos, é possível aproveitar ao máximo os componentes separados, como no caso dos materiais ferrosos e não ferrosos, gerando retorno para a atividade.

Assim como no caso dos REEE, a triagem impacta na continuidade dos processos após a segregação dos materiais que compõem os resíduos, como o processo de compostagem. Os resíduos coletados no Brasil são compostos por partes secas, que são de interesse da reciclagem, e por um alto percentual de parte úmida, formada por matéria orgânica. Todavia, um dos tratamentos mais indicados para esse tipo de resíduos, a compostagem, ainda é pouco praticada no país (FELICORI *et al.*, 2016). A implantação de uma usina de compostagem necessita de uma gestão técnica com monitoramento constante, sendo indicado, para ganhos de escala, instalar unidades de maior porte para atender um conjunto de municípios (MMA, 2010).

Para o sucesso da compostagem devem ser desenvolvidas ações para a comercialização e a utilização do composto resultante do processo, de forma conjunta (ABRELPE, 2015). Como acontece em outros países, o composto pode ser utilizado em processos de recomposição de áreas erodidas, na silvicultura, na jardinagem e até mesmo na produção de alimentos, a exemplo da Europa, onde o composto é classificado de acordo com sua qualidade, podendo ou não ser considerado adequado para uso na agricultura (ABRELPE, 2015).

Segundo informações do BNDES (2014), municípios pequenos devem ponderar a implantação de unidades de compostagem menores com sistema de reviramento manual, gerando baixos custos de implantação e operação, conferindo viabilidade ao sistema. No caso de unidades com capacidade de processamento maiores a 0,5 t/dia, o uso de equipamentos mais modernos e eficientes para processamento de grandes volumes de resíduos deve ser considerado (BNDES, 2014).

Destarte, foram estimados os custos de instalação e operação de usinas de compostagem aeróbia para municípios de diferentes faixas populacionais, a partir destes parâmetros, conforme demonstrado pelo Tabela 3.

Tabela 3: Custos de instalação e operação para unidades de compostagem.

Custo de compostagem (R\$/ton)		
Faixa População	CAPEX	OPEX
30 a 250 mil	R\$ 3,00	R\$ 90,00
250 a 1 milhão	R\$ 5,50	R\$ 70,00
Mais de 1 milhão	R\$ 3,08	R\$ 45,00

Fonte: Adaptado de BNDES (2014).

Para que todas as operações anteriores sejam possíveis, o transporte desses resíduos até os locais de beneficiamento, se faz de suma importância. Nesse âmbito o uso de estações de transbordo mostra-se como boa possibilidade. Os custos dessas instalações estão ligados à aquisição de máquinas e equipamentos, à instalação das estruturas físicas adequadas, onde a capacidade de armazenamento deve ser proporcional ao recebimento dos resíduos sólidos secos recicláveis. Desta forma, se existe um aumento da capacidade de recebimento, deve-se aumentar a capacidade da estação de transbordo (SCHWARTZ FILHO, 2006; FERRI

et al., 2015). A Tabela 4 traz valores referentes à implantação de galpões de transbordo e armazenamento, tais valores foram apresentados por BRASIL (2008) e BRASIL (2010), e atualizados por Garcia (2016). Conforme Garcia (2016) nota-se a partir dos valores da referida tabela, que o custo médio com obras civis é diretamente proporcional à área do galpão e à quantidade de resíduos processada, sendo que os valores chegam à aproximadamente R\$ 270.152,19 por tonelada de resíduos recicláveis.

Tabela 4: Custos de implantação de galpões das centrais de transbordo e armazenamento.

Galpão	Área do Galpão (m ²)	Área Total (m ²)	Capacidade (t/sem)	Custo de Obras Civis (R\$)	Custo (R\$/semana)
Faixa 1	600	1,000	14	540,304.38	518.1
Faixa 2	1,200	2,000	28	1,080,608.76	1,036.20
Faixa 3	1,800	3,000	42	1,620,913.14	1,554.30
Faixa 4	2,400	4,000	56	2,161,217.52	2,072.40
Faixa 5	3,000	5,000	70	2,701,521.90	2,490.50
Faixa 6	4,500	7,500	105	4,052,282.85	3,885.75
Faixa 7	6,000	10,000	140	5,403,043.80	5,181.00
Faixa 8	9,000	15,000	210	8,104,565.70	7,771.50
Faixa 9	12,000	20,000	280	10,806,087.60	10,362.00
Faixa 10	15,000	25,000	350	13,507,609.50	12,952.50
Faixa 11	18,000	30,000	420	16,209,131.40	15,543.00
Faixa 12	24,000	40,000	560	21,612,175.20	20,724.00
Faixa 13	30,000	50,000	700	27,015,219.00	25,905.00
Faixa 14	36,000	60,000	840	32,418,262.80	31,086.01
Faixa 15	48,000	80,000	1,120	43,224,350.40	41,448.01

Fonte: Adaptado de Garcia (2016).

Conforme a Tabela 4 os galpões foram divididos em faixas de áreas, logo se infere os custos de obras civis à proporcionalidade da área. Segundo Ferri et al. (2015a), um central de transbordo com capacidade de 500 m² demanda aproximadamente R\$ 35.000,00 de gastos com esses materiais. Ao abordar uma vida útil de 10 anos, tem-se os custos semanais de R\$ 67, 12. Entretanto, salienta-se que conforme a central de transbordo cresce, tem-se um ganho de escala, e conseqüentemente os custos unitários são compensados. É destacado uma grande viabilidade de negócio para as centrais de transbordo, por se tratarem de instalações simples e que demanda poucos funcionários para operação. Em exemplo, Ferri *et al.* (2015a) traz que uma estação de transbordo de 500 m² necessita de cinco funcionários para operação, como também, salário mínimo para cada profissional. Tal inferência demonstra gastos consideravelmente plausíveis, e com oportunidade de lucros em cima do beneficiamento dos recicláveis.

CONSTRUÇÃO DE CENÁRIO DE NEGOCIAÇÃO

A partir da análise dos dados referentes à atividade de triagem nas organizações de catadores dos municípios do Espírito Santo percebe-se que nas organizações onde há uma triagem mais criteriosa a produtividade é menor, ainda que conte com maior número de colaboradores. Dessa forma, investimentos em equipamentos que auxiliam na otimização dessa atividade nas organizações de catadores, de forma que sua produtividade aumente, sem que a qualidade dos produtos diminua mostram-se como grandes aliados. A perspectiva é ainda mais promissora ao analisar o caso dos REEE, onde foi possível verificar casos no presente artigo onde componentes foram recuperados e reinseridos no mercado a partir da segregação correta desses resíduos, gerando um retorno positivo para a empresa.

Todavia, ainda que de grande valia, os custos envolvidos na implantação e operação de novos equipamentos públicos são elevados e muitos municípios têm dificuldades em regularizar a gestão de resíduos, devido a limitações financeiras e técnicas. Para estimular a solução dessa problemática, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010) propôs o incentivo à adoção de consórcios intermunicipais. Esses consórcios visam dividir esses custos entre as administrações públicas e facilitar a obtenção de recursos para a sua implantação. Tal medida se demonstra de grande valia, visto que as organizações, necessitam de investimentos e incentivos, haja visto, que a maioria carece de capital suficiente para ampliação e modernização de seu processo (FELICORI *et al.*, 2016).

No âmbito social, incorporar os catadores ao mercado formal, expandindo as organizações em usinas de resíduos, mostra-se como uma grande vantagem, haja vista que cada usina de 150 t/dia cria cerca de 40 postos de trabalho direto (NARDIN ET AL, 1987). O aumento da produtividade será também um bom contribuinte para a geração de renda dos colaboradores. Há ainda, oportunidades quanto às condições de saúde do trabalhador, uma vez que os mesmos trabalharão protegidos, junto às esteiras e equipamentos mais modernos. Destarte, a instalação de uma usina de resíduos representa melhoria em todo processo de reciclagem, recuperação e reaproveitamento, bem como na promoção de mais emprego, o que, conseqüentemente, acarreta mais renda aos colaboradores envolvidos nesse cenário (NARDIN ET AL, 1987).

CONCLUSÃO

A partir dos dados apresentados, é possível concluir que a produtividade relacionada a triagem, não está ligada estritamente com a quantidade de catadores de materiais recicláveis envolvidos no processo, e sim com capacitação dos mesmos, como também, a uma melhor infraestrutura das organizações. Dessa forma, é evidenciada a suma importância de incentivos e investimentos em equipamentos que auxiliem na otimização das atividades executadas, assim como, permita a extensão das organizações entre as demais etapas de beneficiamento (reciclagem, triagem, compostagem, e unidade de transbordo). Neste sentido, é oportunizado que as organizações saiam do modelo convencional de cooperativa e associação, e se disponham como Usinas de Lixo.

Contudo, é evidenciado que os custos envolvidos na implantação e operação de novos equipamentos são elevados e muitos municípios têm dificuldades em regularizar o gerenciamento, e a gestão de resíduos sólidos nos municípios, devido à diversas limitações (técnicas, econômicas, culturais, financeiras, dentre outras).

Em relação a compostagem, em municípios de grande porte, é uma opção de grande valia, visto a grande geração de resíduos sólidos, e as dificuldades incorporadas ao gerenciamento. A partir, desse processo natural, o volume de resíduo se faz parcialmente controlado, além de apresentar vantagens se aplicado de maneira conjunta, como foi apresentado. Em analogia, a esses benefícios, as organizações podem facilmente realizar esse tipo de processo, uma vez que já se encontram integradas dentre as etapas de gerenciamento de resíduos. Desta forma, para que as organizações atendam as características orgânicas do resíduo, é necessário a implantação de uma usina de compostagem, na qual, foi evidenciado que para estruturas menores apresentam baixos investimentos, além de maior viabilidade financeira, tornando-se assim uma ótima alternativa para as mesmas.

Também, foi verificado que as unidades de transbordo se mostram excelentes aliadas para ganhos logísticos, como também, na economia de custos. Apesar, dos custos a princípio serem relativamente altos, com o passar do tempo, os mesmos são compensados, e apresentam lucros. Além, de auxiliarem no gerenciamento dos resíduos sólidos dos municípios, bem como, na diminuição de custos com transporte.

A principal limitação das organizações em expandir o seu negócio, se encontra na falta de capital financeiro. As mesmas conseguem distinguir, e entender os benefícios provenientes da expansão. Entretanto, devido as diversas disfunções existentes dentre os processos, o alcance de tal objetivo se torna limitado. Por fim, as organizações devem objetivar o modelo de negócio em Usinas de Lixo. Entretanto, salienta-se que esse tipo de modelo, apenas possui viabilidade e implantação, quando as disfunções existentes forem superadas, e ademais o investimento não seria vantajoso.

REFERÊNCIAS

1. ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Estimativas Dos Custos Para Viabilizar A Universalização Da Destinação Adequada De Resíduos Sólidos No Brasil**. São Paulo, 2015.
2. BARR, S.; GUILBERT, S.; METCALFE, A.; RILEY, M.; ROBINSON, G. M.; TUDOR, T. L. **Beyond recycling: An integrated approach for understanding municipal waste management**. Applied Geography, v. 39, p. 67-77, 2013.

3. BRASIL. Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010b. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 03 ago. 2010. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 05 dezembro de 2017.
4. CALDERONI, S. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. São Paulo: USP, 1997.
5. CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Guia da coleta seletiva de lixo** / texto e coordenação André Vilhena; ilustrações Sandro Falsetti – São Paulo: CEMPRE, 2013.
6. DAMÁSIO, J. (Coord.). Diagnóstico do entreposto de Itaboraí e efeitos sobre os demais entrepostos da Rede CATAFLU – **Relatório Final – GERI/UFBa** – Centro de Referência de Catadores de Materiais Recicláveis – PANGEA – Fundação Banco do Brasil. 2010a.
7. DAMÁSIO, J. (Coord.). Impactos socioeconômicos e ambientais do trabalho dos catadores na cadeia de reciclagem – **Relatório Final – GERI/UFBa** – Centro de Referência de Catadores de Materiais Recicláveis – PANGEA – Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS – UNESCO. 2010b.
8. DEL GROSSI, A. C. **Destinação dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) em Londrina – PR**. I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Londrina. 2011.
9. DUTRA, R. M. S. **Avaliação do cenário de compra e venda de resíduos sólidos recicláveis nos municípios do CONDOESTE/ES**. 2016. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.
10. FELICORI, T. C.; MARQUES, E. A. G.; SILVA, T.Q.; PORTO, B.B.; BRAVIN, T.C.; SANTOS, K.M.C. **Identificação de áreas adequadas para a construção de aterros sanitários e usinas de triagem e compostagem na mesorregião da Zona da Mata, Minas Gerais**. Eng Sanit Ambient. v.21 n.3. 2016.
11. FERGUTZ, O., DIAS, S., MITLIN, D. Developing Urban Waste Management in Brazil with Waste Picker Organizations. **Environment and Urbanization**. 2011.23(2). pp. 597-608.
12. FIGUEIREDO, F. F. O desenvolvimento da indústria da reciclagem dos materiais no Brasil: Motivação econômica ou benefício ambiental conseguido com a atividade? **Scripta Nova**. Barcelona: 2012. v. XVI, nº 387.
13. FRANCO, R. G. F.; LANGE, L.C. **Estimativa do fluxo dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil**. Eng Sanit Ambient. v.16 n.1. 73-82. 2011.
14. 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. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.
15. GRIMBERG, E. **Coleta seletiva com inclusão social: fórum lixo e cidadania na cidade de São Paulo: experiência e desafios**. São Paulo: Instituto Pólis, 2007. 148 p. Disponível em: <<http://www.polis.org.br/uploads/1008/1008.pdf>>. Acesso em: 11 dezembro de 2017.
16. GRIMBERG, E; BLAUTH, P. **Coleta seletiva: reciclando materiais, reciclando valores**. São Paulo: Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais, 1998. 104 p.
17. GURGEL, E. M. **Recuperação de Papel e Papelão na Usina de Triagem de Lixo de Lençóis Paulista – SP**. Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”. **Doutorado...** Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNES. São Paulo, 2015.
18. IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação da logística reversa por cadeia produtiva**. Componente: produtos e embalagens. Disponível em: <http://www.aliancaspublicoprivadas.org.br/app/wp-content/uploads/2014/07/12case_evte-vpsite.pdf>. Acesso em: 12 dezembro de 2017
19. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 05 dezembro de 2017.
20. IFC – International Finance Corporation. **Handshake: IFC’s quarterly journal on public-private partnerships. Waste PPPs**. 2014. Disponível em: <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/81efc00042bd63e5b01ebc0dc33b630b/Handshake12_WasteP>

- PPs.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 10 dezembro de 2017.
21. MEDINA, M. Scavenger cooperatives in Asia and Latin America. **United Nations University Working Paper**, Espanha, 2000.
 22. MELO, B. L. T.; SILVA, T. A.; RAMOS, F. H. S.; DE PAULA, C. A.; PRADO, J. W. **Proposta De Implantação De Uma Usina De Tratamento De Resíduos Sólidos No Município De Bambuí – Mg.** XXXV Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Fortaleza, 2015.
 23. MELO, L. A.; SAUTTER, K. D.; JANISSEK, P. R. **Estudo de cenários para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos de Curitiba.** Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 551-558, out./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v14n4/15.pdf>>. Acesso em: 20 dezembro de 2017.
 24. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Estudo sobre o Potencial de Geração de Energia a partir de Resíduos de Saneamento (lixo, esgoto), visando incrementar o uso de biogás como fonte alternativa de energia renovável.** 56 p. São Paulo. 2010.
 25. MONZÓN, J. L. **Las cooperativas de trabajo asociado em la literatura económica y em los hechos.** Colección Tesis Doctorales. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Valencia, 1989.
 26. NARDIN, M.; PROCHNIK, M.; CARVALHO, M.E. **Usinas de Reciclagem de Lixo: Aspectos Sociais e Viabilidade Econômica.** 20 p. **Caderno Finsocial nº 4: “Lixo Urbano: Três Estudos sobre Coleta e Tratamento”.** 1987.
 27. NUNES, R. R.; SILVA, R. A. P. **Transbordo de Resíduos Sólidos.** Revista Pensar Engenharia, v.3, n. 1, Jan./2015.
 28. PALLONE, S. **Resíduo Eletrônico: Redução, Reutilização, Reciclagem e Recuperação.** Revista Com Ciência. 2008.
 29. PINHEL, J. R. [Coord.]. **Do lixo à cidadania: guia para a formação de associações de catadores de materiais recicláveis /** Organizado por Julio Ruffin Pinhel; ilustrado por Luciano Irrthum. – São Paulo: Peirópolis, 2013.
 30. SCHEINBERG, A; WILSON, D. C.; RODIC-WIERSMA, L. **Solid Waste Management in the World’s Cities.** London; Washington, Earthscan for UN-Habitat, 2010.
 31. SCHWARTZ FILHO, A. J. **Localização de Indústrias de Reciclagem na Cadeia Logística Reversa do Coco Verde.** Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.
 32. SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Empreendimentos sociais: Cooperativa.** 2014b. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/>. Acesso em: 18 dezembro de 2017.
 33. SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira da; SOLER, Fabricio Dorado. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei.** Carlos Roberto Vieira da Silva Filho, Fabricio Dorado Soler–São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2012.
 34. SINDIMICRO. **Análise Do Layout Produtivo E Mapa De Riscos.** Vitória. 2016.
 35. SNIS. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL - SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2010.** Brasília: SNSA, 2012. 2090 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=93>>. Acesso em: 21 dezembro de 2017.
 36. SOUSA, C. O. M. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos: avanços e desafios. Monografia (Pós Graduação Lato Sensu) – Faculdade de Direito da Fundação Armando Álvares Penteado. São Paulo, 100p. 2012.
 37. TACKLA, J.P. **Organizações Legais de Catadores de Materiais Recicláveis: Governança Corporativa e Disfunções das Atividades Operacionais.** 2016. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.



38. VIEGAS C V., Bond AJ, Vaz CR, Borchardt M, Pereira GM, Selig PM, et al. **Critical attributes of Sustainability in Higher Education: A categorisation from literature review.** J Clean Prod 2016;126:260–76. doi:10.1016/j.jclepro.2016.02.106.
39. SANTOS, V. D.; CANDELORO, R. J. **Trabalhos Acadêmicos: Uma orientação para a pesquisa e normas técnicas.** Porto Alegre/RS: AGE Ltda, 2006. 149 p.