

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO TECNOLÓGICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

**JULIANA SALOMÃO DAS NEVES**

**AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE  
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E DA DISPOSIÇÃO A PAGAR PELO  
MANEJO**

**VITÓRIA  
2023**



**JULIANA SALOMÃO DAS NEVES**

**AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE  
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E DA DISPOSIÇÃO A PAGAR PELO  
MANEJO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador:

Prof. Dr. Renato Ribeiro Siman

Coorientadora:

Profa. Dr<sup>a</sup>. Luciana Harue Yamane

**VITÓRIA**

**2023**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de  
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

N511a Neves, Juliana Salomão das, 1992-  
Avaliação da geração de resíduos sólidos provenientes de  
estabelecimentos comerciais e da disposição a pagar pelo manejo  
/ Juliana Salomão das Neves. - 2023.  
105 f. : il.

Orientador: Renato Ribeiro Siman.  
Coorientadora: Luciana Harue Yamane.  
Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) -  
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico.

1. Gestão integrada de resíduos sólidos. I. Siman, Renato  
Ribeiro. II. Yamane, Luciana Harue. III. Universidade Federal  
do Espírito Santo. Centro Tecnológico. IV. Título.

CDU: 628

---



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO TECNOLÓGICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

# AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E DA DISPOSIÇÃO A PAGAR PELO MANEJO

## Juliana Salomão das Neves

### Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente



RENATO RIBEIRO SIMAN  
Data: 01/06/2023 12:50:29-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Renato Ribeiro Siman  
Orientador - PPGEA/CT/UFES

Documento assinado digitalmente



LUCIANA HARUE YAMANE  
Data: 01/06/2023 12:07:10-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Harue Yamane  
Coorientadora Externa - PPGES/CT/UFES

Documento assinado digitalmente



JOSE ANTONIO TOSTA DOS REIS  
Data: 01/06/2023 12:33:59-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. José Antônio Tosta dos Reis  
Examinador Interno – PPGEA/CT/UFES

Documento assinado digitalmente



MARIA CLAUDIA LIMA COUTO  
Data: 02/06/2023 13:05:17-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Claudia Lima Couto  
Examinadora Externa – IFES/Ibatiba

ELISA VALENTIM GOULART  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Vitória/ES, 26 de maio de 2023



## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço à Deus por me dar forças e não me deixar desistir quando esta parecia ser a solução mais viável. Todos sabemos que um mestrado é uma etapa que requer esforço e dedicação, qualidades que nem sempre são fáceis de se ter.

Agradeço aos meus pais, Fernanda e Juarez, por terem aberto mão de tudo para dar educação para mim. É graças a eles que cheguei onde estou e espero chegar ainda mais adiante.

Agradeço à minha esposa, Brunelly, por não ter desistido de mim e nem de me dar forças. É graças a ela que superei a procrastinação e consegui finalizar este mestrado.

Agradeço ao meu irmão, André, por sempre ter uma palavra de sabedoria e alegria para me manter sã no caminho que quero trilhar.

Agradeço aos meus amigos do Lagesa – Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental, em especial a Hendrigo, Fernanda, Tânia, Suzana e Yasmim, que sempre me animaram e buscaram me ajudar no que fosse preciso.

Agradeço ao meu orientador, Renato Ribeiro Siman, e minha coorientadora, Luciana Harue Yamane, por toda orientação e compreensão oferecidas ao longo destes anos.

Agradeço a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio econômico essencial para a realização desta pesquisa.

Aos demais que de alguma forma contribuíram com este trabalho, meu muito obrigada.

*“A persistência é o menor caminho do êxito”.  
(Charles Chaplin)*



## RESUMO

Este trabalho avaliou a geração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços e a disposição a pagar (DAP) pelo manejo dos resíduos gerados por tais empreendimentos. Para isso, realizou-se uma ampla revisão sistemática da literatura que permitiu a identificação não só de indicadores de geração como a comparação com aqueles *per capita* de resíduos sólidos municipais coletados diariamente no Brasil. Em complementação, foram verificados em campo o padrão de geração de resíduos comerciais e de prestação de serviços, como também a DAP pelo manejo desses resíduos, utilizando-se o método de valoração contingente e a cidade de Vitória/ES como estudo de caso. A partir da revisão sistemática, foi possível identificar que as principais tipologias comerciais estudadas no que tange à geração de resíduos sólidos são as instituições de ensino, os serviços de alimentação e os de acomodação, além de possibilitar a criação de um banco de dados de indicadores de geração para diversas tipologias comerciais, obtido a partir da literatura. Ao se comparar os indicadores com a massa coletada *per capita* diária de resíduos sólidos municipais (RSM), encontrou-se uma equivalência maior que 50% para instituições de ensino, serviços de acomodação e serviços de alimentação, mostrando como estas tipologias comerciais contribuem para a geração de resíduos sólidos de um município. Com o estudo de caso, percebeu-se que somente um terço dos entrevistados se mostraram dispostos a pagar pelo manejo de seus resíduos descrevendo DAP maior que o praticado pelo município de Vitória/ES, com média de R\$0,10 por litro de resíduo sólido manejado. Pela baixa adesão dos entrevistados, percebe-se a importância de se identificar os principais fatores que influenciam na DAP. Como trabalho futuro, sugere-se a construção de um modelo econométrico representativo, que permita não só calcular a DAP em diversos cenários, como o de desoneração do poder público ao transferir a titularidade do manejo aos grandes geradores de resíduos sólidos.

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos comerciais; Grandes geradores; Disposição a pagar; Método de valoração contingente; Indicadores de geração.

## ABSTRACT

This work evaluated the generation of waste from commercial establishments and generated services and willingness to pay (WTP) for the management of waste generated by such enterprises. For this, a wide systematic review of the literature was carried out, which allowed the identification not only of generation indicators, but also the comparison with those per capita residues of residues left automatically in Brazil. In addition, the pattern of commercial waste generation and service provision was verified in the field, as well as the WTP for managing these wastes, using the contingent valuation method and the city of Vitória/ES as a case study. From the systematic review, it was possible to identify that the main commercial typologies studied that do not concern the generation of solid waste are educational institutions, food services and accommodation, in addition to enabling the creation of a database of indicators of generation for several commercial typologies, obtained from the literature. When comparing the indicators with the mass collected per capita standard of municipal solid waste (RSM), an equivalence greater than 50% was found for educational institutions, accommodation services and food services, showing how these commercial typologies emerged for the generation of solid waste in a municipality. With the case study, it can be seen that only a third of those tolerated felt that they had to pay for the management of their waste, describing DAP greater than the heir by the municipality of Vitória/ES, with an average of R\$ 0.10 per liter of solid handled. Due to the low adherence of those received, one can see the importance of identifying the main factors that influence DAP. As future work, it is suggested the construction of a representative econometric model, which allows not only to calculate the WTP in different scenarios, but also to relieve public power by transferring management ownership to large solid waste generators.

**Keywords:** Commercial solid waste; Large generators; Willingness to pay; Contingent valuation method; Generation indicators.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Nuvem de palavras para o portfólio deste artigo.....	29
Figura 2: Publicações x Fator de Impacto x Número de Citações.....	32
Figura 3: Publicações que mais publicam.....	33
Figura 4: Perfil dos entrevistados em relação ao nível de instrução (a), tempo de experiência em anos (b) e tipo de equipe (c).....	55
Figura 5: Porte da empresa, em número de funcionários.....	57
Figura 6: Área útil da empresa entrevistada.....	58
Figura 7: Existência de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) ou outro procedimento interno documentado de manejo.....	59
Figura 8: Responsável pelo manejo de resíduos sólidos do estabelecimento....	62
Figura 9: Influência do conhecimento sobre Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e Lei Municipal Nº 8.971/2016 na disposição a pagar.	65
Figura 10: Importância de determinados fatores na estratégia comercial e operacional da organização.....	66
Figura 11: Influência de fatores comerciais e operacionais na DAP pelo manejo de RS.....	67
Figura 12: Grau de importância do conhecimento do problema de sustentabilidade financeira e do destino da arrecadação para estar apto a pagar pelo manejo.....	68

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Padronização das respostas das grandezas área útil, porte da empresa e geração diária de resíduos sólidos.....	27
Tabela 2: Valores da disposição a pagar para manter, para melhorar o serviço e disposição a pagar motivada.....	69

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) abordados no estudo.....	23
Quadro 2: População a ser estudada por tipologia e respectiva quantidade de estabelecimentos comerciais.....	25

Quadro 3: Descrição da amostra a ser estudada por tipologias comerciais.....	26
Quadro 4: Portfólio de artigos.....	96
Quadro 5: Políticas ambientais de países asiáticos e economias emergentes relacionados ao tema.....	34
Quadro 6: Detalhamento dos indicadores de geração <i>per capita</i> para instituições de ensino.....	37
Quadro 7: Indicadores de geração de resíduos sólidos para instituições de ensino obtidos com o estudo de caso.....	39
Quadro 8: Resumo dos indicadores de geração <i>per capita</i> para serviços de acomodação.....	41
Quadro 9: Resumo dos indicadores de geração <i>per capita</i> para serviços de alimentação.....	43
Quadro 10: Indicadores de geração para serviços de alimentação obtidos com o estudo de caso.....	44
Quadro 11: Resumo dos indicadores de geração <i>per capita</i> para mercados, lojas e escritórios.....	46
Quadro 12: Indicadores de geração para outras tipologias comerciais obtidos com o estudo de caso.....	47
Quadro 13: Publicações sobre disposição a pagar pelo manejo de resíduos domiciliares.....	64

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CNAE: Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNPJ: Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

DAP: Disposição a pagar/ao pagamento

MVC: Método de valoração contingente

PGRS: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PNRS: Política Nacional de Resíduos Sólidos

RS: Resíduos sólidos

RSM: Resíduos sólidos municipais

SNIS: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

WTP: Willingness to pay

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL E ESCOPO DO TRABALHO.....</b>	<b>12</b>
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	12
1.2. ESCOPO DA DISSERTAÇÃO.....	13
<b>2 ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E PRESTADORES DE SERVIÇO: ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>15</b>
2.1. INTRODUÇÃO.....	15
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
<b>2.2.1. Etapa I: Revisão sistemática da literatura.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.1.1 Análise bibliométrica.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.1.2 Indicadores de geração de resíduos sólidos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.1.3 Determinação da equivalência dos indicadores com a massa coletada <i>per capita</i> de RSM.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2. Etapa II: Estudo de caso.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2.1 Caracterização da área de estudo.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2.2 Definição da amostra.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.2.3 Coleta de dados primários por meio de questionário.....</b>	<b>25</b>
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
<b>2.3.1. Análise bibliométrica.....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.2. Indicadores de geração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço.....</b>	<b>34</b>
2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
<b>3 AVALIAÇÃO DA DISPOSIÇÃO A PAGAR DOS “GRANDES GERADORES” PELO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE CASO EM VITÓRIA-ES.....</b>	<b>49</b>
3.1. INTRODUÇÃO.....	49
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	51
<b>3.2.1. Etapa I - Caracterização do manejo de resíduos sólidos por “grandes geradores”: estudo de caso no município de Vitória/ES.....</b>	<b>51</b>
<b>3.2.2. Cálculo da DAP a partir do estudo de caso.....</b>	<b>53</b>
<b>3.2.3. Etapa III - Determinação da disposição a pagar pelo serviço de manejo de resíduos sólidos oriundos de “grandes geradores”.....</b>	<b>53</b>
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
<b>3.3.1. Etapa I - Caracterização do manejo de resíduos sólidos por “grandes geradores”: estudo de caso no município de Vitória/ES.....</b>	<b>55</b>
<b>3.3.2. Etapa II – Análise dos fatores que influenciam a disposição a pagar .....</b>	<b>63</b>

<b>3.3.3 Etapa III - Determinação da disposição a pagar pelo serviço de manejo de resíduos sólidos oriundos de “grandes geradores”</b> .....	69
<b>3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	72
<b>4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	74
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	76
<b>6 APÊNDICE A</b> .....	89
<b>7 APÊNDICE B</b> .....	96

## CAPÍTULO 1

---

### INTRODUÇÃO GERAL E ESCOPO DO TRABALHO

#### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O mundo enfrenta um crescimento contínuo na geração de resíduos sólidos (RS) e com o atual modelo econômico, a tendência é de que esse cenário perdure. Para exemplificar, a geração *per capita* média global era de 0,74 kg.hab.<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> em 2018 (KAZA *et al.*, 2018) e, segundo o Banco Mundial, esse valor cresce a cada ano.

No Brasil, a situação não é diferente, sendo geradas 200 mil toneladas de RS diariamente (DUTRA *et al.*, 2020). Dentro deste quantitativo, estão os resíduos sólidos comerciais, sendo estabelecidos como aqueles provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço que, em geral, contribuem fortemente para a quantidade de RS gerados localmente (NGOHAYON; TULAGAN, 2022).

No que tange ao gerenciamento dos resíduos sólidos comerciais, após a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em 2010, os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram RS e que não poderiam ser equiparados aos resíduos sólidos municipais, seja por sua natureza, composição ou volume, passaram a ser responsáveis pelo manejo de seus respectivos resíduos, conforme limite que deve estar estabelecido em legislação do titular local (BRASIL, 2010).

Tendo em vista que o gerenciamento de resíduos sólidos municipais (RSM) possui um custo dispendioso, comprometendo em média 10% e 4% do orçamento dos municípios em países de média e alta renda, e até 20% daqueles de baixa renda (KAZA *et al.*, 2018), e que a arrecadação dos municípios brasileiros não chega a cobrir, em média, 57% das despesas com o serviço (SNIS, 2022), o princípio do poluidor-pagador e da responsabilidade compartilhada descritas na PNRS possibilitou que os municípios brasileiros ampliassem as possibilidades de desoneração ou arrecadação para gestão de seus RS.

No entanto, a contratação das Prefeituras para o manejo de RS não-domésticos ainda não é uma prática consolidada. Assim, para os geradores de resíduos sólidos não-domésticos que deleguem ao município ou a outro ente privado, torna-se importante avaliar a disposição a pagar (DAP) pelo manejo dos seus resíduos.



Nesse sentido, enquanto muitos trabalhos buscaram avaliar a DAP pelo gerenciamento dos resíduos sólidos municipais (CHINH *et al.*, 2021; HE *et al.*, 2021; KAYAMO, 2022; TASSIE; ENDALEW, 2020; TRANG; TOAN; HANH, 2017), estudos aplicados aos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço são escassos. Esta ausência de dados acerca da DAP pelo manejo de resíduos comerciais e prestadores de serviços dificulta a criação de políticas públicas voltadas para esse setor. Além disso, caso os modelos de cobrança sejam baseados no volume ou no peso de RS gerado pelo estabelecimento comercial, se faz necessário conhecer o padrão de geração do mesmo. Porém, a literatura existente abarca de forma escassa a geração de resíduos sólidos comerciais (SPEIER *et al.*, 2019; YIM; TAKESHI; SOUR, 2014) e os indicadores de geração não tem padronização, o que influencia na sua aplicabilidade.

## 1.2 ESCOPO DA DISSERTAÇÃO

Este estudo tem como objetivo geral a avaliação da geração de resíduos sólidos por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, bem como da DAP pelo manejo destes resíduos por tipologias comerciais enquadradas como “grandes geradores”.

Para cumprir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (1) compor um banco de dados, a partir de revisão sistemática, constando indicadores de geração de resíduos sólidos para diversas tipologias comerciais, além de avaliar a geração de resíduos sólidos comerciais através de um estudo de caso; (2) avaliar a DAP pelo manejo dos resíduos sólidos de “grandes geradores” de um município, a partir de um estudo de caso, a fim de comparar com o valor praticado pelo poder público. Dessa forma, a dissertação foi dividida em 2 capítulos principais, cada qual procurando solucionar um objetivo específico.

No Capítulo 2 foi desenvolvida uma revisão sistemática composta de pesquisas bibliométrica e bibliográfica, bem como aplicação de estudo de caso. A pesquisa bibliométrica foi responsável por elucidar como os estudos sobre a geração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos comerciais se encontram à luz da literatura, enquanto a pesquisa bibliográfica buscou estabelecer um banco de dados de indicadores de geração de resíduos sólidos comerciais, além de equiparar estes indicadores com a massa coletada *per capita* de resíduos sólidos municipais gerados pela população urbana no Brasil.

Além disso, um estudo de caso foi desenvolvido na cidade de Vitória, capital do Espírito Santo, junto aos “grandes geradores” de resíduos sólidos, categorizados dessa forma de acordo com legislação municipal vigente de acordo com o volume gerado. Neste estudo, a aplicação de um questionário possibilitou averiguar a geração de resíduos sólidos pelos “grandes geradores” e comparar o que foi encontrado pela revisão sistemática.

No Capítulo 3, fez-se uso de revisão sistematizada e de estudo de caso, também realizado na cidade de Vitória/ES, buscando averiguar informações sobre a DAP dos “grandes geradores” em relação ao manejo dos resíduos gerados, sendo possível comparar o valor financeiro que os mesmos estão dispostos a pagar com o que é praticado pela Prefeitura de Vitória.

Por fim, o Capítulo 4 apresentou a conclusão em relação aos estudos dispostos nos capítulos anteriores, recomendando sugestões para trabalhos futuros e adequações para a melhoria da abordagem do que foi estudado, propondo novas análises.

## CAPÍTULO 2

---

### ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E PRESTADORES DE SERVIÇO: ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

#### 2.1. INTRODUÇÃO

Segundo Kaza *et al.* (2018), o Banco Mundial estimou um crescimento anual da geração de resíduos sólidos municipais (RSM) de 40,88 milhões de toneladas por ano, desde 2016, podendo chegar ao fim de 2050 a uma geração global de 3,40 bilhões de toneladas de resíduos.

Diversos autores atribuem esse crescimento da geração de resíduos sólidos a fatores como as atividades econômicas exercidas em cada região como o comércio e a indústria locais, o crescimento demográfico e o aumento dos hábitos de consumo da população (KAZA *et al.*, 2018; WIBISONO; FIRDAUSI; KUSUMA, 2020).

Um setor que contribui para o crescimento da geração de resíduos sólidos é o comercial, compondo a segunda maior parcela, atrás somente daqueles municipais (MEDJAHED; BRAHAMIA, 2019; YIM; TAKESHI; SOUR, 2014). Mongtoeun, Fujiwara e Sethy (2014) exemplificam que, em Phnom Penh/Camboja, 65,6% do total de RSM são gerados em domicílios, enquanto aproximadamente 25% são oriundos do comércio. Já

O aumento na geração de RSM acarreta custos relacionados ao gerenciamento e os municípios têm lidado com uma insustentabilidade econômica no que tange a gestão de resíduos sólidos (ALZAMORA; BARROS, 2020). Isto acontece devido à receita arrecadada com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ser insuficiente, na maioria dos municípios brasileiros, para a manutenção dos sistemas (SNIS, 2022).

Ao redor do mundo, a maioria dos países executam a gestão de resíduos sólidos atribuindo sua titularidade ao município (KAZA *et al.*, 2018). Buscando desonerar a municipalidade, políticas públicas têm buscado implementar mecanismos de responsabilização e cobrança para os diversos geradores de resíduos sólidos, a fim de transferir a titularidade do manejo de resíduos sólidos para os seus respectivos geradores, como no caso dos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço. Porém, de acordo com os marcos legais brasileiros sobre gestão de RSM, há que se considerar um limite em razão do volume ou periculosidade, para que o resíduo sólido

gerado em estabelecimentos comerciais possa ser gerenciado juntamente com os RSM sob a responsabilidade das prefeituras, enquadrando-os como “pequenos geradores”. Costa *et al.* (2018) definem os “grandes geradores” de resíduos sólidos como os empreendimentos não-residenciais que geram resíduos compatíveis aos resíduos municipais, mas em quantidade diariamente superior, abrangendo os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço.

No Brasil, desde 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei Federal 12.305/2010) delegou aos municípios o encargo de transferência de responsabilidade do planejamento e manejo de resíduos comerciais e de prestadores de serviços mediante a definição de limites em ato normativo municipal (BRASIL, 2010).

A partir da responsabilização dos “grandes geradores”, torna-se possível alcançar o equilíbrio financeiro na gestão de RSM (LEE-GEILLER; KÜTTING, 2021), uma vez que estes empreendimentos deverão arcar com os custos do manejo de seus resíduos. O equilíbrio deve ser alcançado entre legislação, tributação e tecnologia para encorajar estratégias de gestão de resíduos sólidos ambientalmente responsáveis (AHMMED; ARIF; HOSSAIN, 2020).

Percebe-se então a necessidade de se verificar a influência da geração de resíduos comerciais no serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (SLUMRS) (AHMMED; ARIF; HOSSAIN, 2020; MEDJAHED; BRAHAMIA, 2019; MONGTOEUN; FUJIWARA; SETHY, 2014), podendo ser útil não só na escolha das técnicas de gerenciamento, como também na elaboração de políticas urbanas (CHHAY *et al.*, 2018).

Devido à heterogeneidade dos resíduos intrínseca às tipologias de comércio e prestadores de serviço, os resíduos comerciais são passíveis de gestão em diferentes níveis de intervenção. Dessa forma, os agentes interventores devem possuir o conhecimento das características químicas, físicas e biológicas, assim como os fatores políticos, sociais, culturais, legais, econômicos e tecnológicos que influenciam na geração desses resíduos.

Embora existam diversos modelos para estimar a geração de RSM, podendo-se citar pesquisas que estimaram com uso de redes neurais (AHMMED; ARIF; HOSSAIN, 2020; COSKUNER *et al.*, 2021), que empregaram análise gravimétrica em atividades comerciais e serviços em geral (HENNINGSON, 2004; MEDJAHED; BRAHAMIA, 2019), ou que estudaram especificamente restaurantes de hotel (PISTORELLO;

CONTO; ZARO, 2015), universidades (ZHANG *et al.*, 2020), dentre outros, a literatura é escassa para resíduos comerciais

Alguns estudos nessa área estão defasados (COMLURB, 2012; PURCELL; MAGETTE, 2009), e a maioria foca em uma tipologia comercial específica e originam indicadores de geração sem padronização de unidades e procedimento metodológico, o que dificulta sua replicação para a previsão da influência na geração de RSM.

Diante do exposto, o presente estudo propõe a identificação de indicadores de geração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, para diversas tipologias comerciais, a partir de ampla revisão sistemática da literatura, além da validação dos indicadores encontrados com a realização de um estudo de caso com pesquisa de campo no município de Vitória, Espírito Santo.

## 2.2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia empregada neste artigo foi dividida em 2 etapas: (I) revisão sistemática da literatura para mapeamento bibliométrico de tipologias comerciais relevantes, identificação dos indicadores de geração de resíduos sólidos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço; e determinação da equivalência dos indicadores com a massa coletada *per capita* de RSM; (II) realização de estudo de caso para determinação da geração de resíduos sólidos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço no município de Vitória-ES, conforme detalhado a seguir.

### 2.2.1. Etapa I: Revisão sistemática da literatura

Conforme explicitado por Casarin *et al.* (2020), esta etapa se inicia com a busca de dados secundários a partir de ampla revisão sistemática da literatura qualificada, publicada em periódicos nacionais e internacionais, bem como daquela publicada localmente, além de documentos, atos normativos e outros tipos de relatórios avaliados como relevantes para este trabalho. Nesta etapa, buscou-se estabelecer um portfólio de referências para o estudo.

Cumprindo o primeiro passo, as perguntas iniciais que se pretendeu responder foram “quais as tipologias e representatividade dos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço na geração de resíduos sólidos municipais?” e “é possível

estabelecer indicadores de geração de resíduos sólidos para esses empreendimentos?”.

Em seguida, para o cumprimento da etapa de definição dos termos de busca equivalentes em inglês, foi realizada uma pesquisa exploratória em artigos, livros e documentos relacionados às perguntas iniciais, verificando sua correspondência com a forma como foram publicados em inglês nas bases *Web of Science* e *Scopus*.

Após pesquisa exploratória, verificou-se termos genéricos referentes aos resíduos comerciais e, com a leitura e interpretação dos materiais que compreendiam tais termos, foram observadas tipologias que possuem maior relevância nos estudos, que são: serviços de alimentação (restaurantes, bares, lanchonetes), instituições de ensino (escolas, universidades, institutos), mercados (supermercados, mercados familiares), serviços de acomodação (hotéis, pousadas), escritórios públicos e privados e comércio em geral, além dos prestadores de serviço em geral.

A partir disso, as seguintes combinações de termos foram inseridas nas bases científicas: [(“institutional waste” OR “commercial waste” OR “commercial solid waste” OR “producer of commercial waste” OR “commercial waste generator” OR “commercial waste source” OR “commercial solid waste source” OR “large quantity generator”) AND (“waste generation rate” OR “waste composition” OR “waste characterization” OR “solid waste generation” OR “waste generation forecasting model” OR “waste generation prediction model” OR “waste generation estimation model” OR “waste generation estimative”)] e [(“State-owned enterprises” OR “public sector organization” OR “public sector agencies” OR “public institutions” OR “public sector office” OR “public agency” OR “service” OR “service provider” OR “bakery” OR “market” OR “supermarket” OR “hotel” OR “hospitality” OR “hostel” OR “shop” OR “restaurant” OR “school” OR “office” OR “campus” OR “Educational Institutions” OR “university” OR “faculty” OR “store”) AND (“waste generation rate” OR “waste composition” OR “waste characterization” OR “solid waste generation” OR “waste generation forecasting model” OR “waste generation prediction model” OR “waste generation estimation model” OR “waste generation estimative”)].

O lapso temporal utilizado foi de 2017 a 2023, buscando artigos publicados recentemente e, para os termos específicos, a busca foi limitada a título, palavras-chave e resumos. De modo semelhante, os equivalentes em português para termos de busca apresentados foram inseridos nas bases *Scielo*, Biblioteca Digital Brasileira

de Teses e Dissertações, *Science Direct* e *Google Scholar*, a fim de selecionar também publicações nacionais.

Os artigos encontrados foram planilhados e passaram por filtragem em relação ao título, às palavras-chave e ao resumo. Em seguida, os que atendiam à filtragem, foram lidos na íntegra e os artigos que não traziam informações relevantes para responder às perguntas deste artigo foram descartados. Os demais constituíram o portfólio final deste trabalho utilizados para a análise bibliométrica e identificação de indicadores de geração.

#### **2.2.1.1 Análise bibliométrica**

Os artigos selecionados foram analisados por bibliometria, através da construção de gráficos de nuvem de palavras, de número de publicações por tipologia comercial, número de publicações por país e número de publicações por fator de impacto e número de citações. Por isso e tendo como portfólio final artigos publicados em periódicos internacionais, dados de fator de impacto, número de citações, periódico e ano de publicação também foram definidos para cada artigo do portfólio.

#### **2.2.1.2 Indicadores de geração de resíduos sólidos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço**

Buscando responder a segunda pergunta desse artigo, “é possível estabelecer indicadores de geração de resíduos sólidos para esses empreendimentos?”, os artigos selecionados foram analisados buscando identificar e apresentar quais são os indicadores de previsão de geração de resíduos desenvolvidos pelas pesquisas.

A partir disso, foi possível discutir os indicadores de geração, os locais onde os estudos foram desenvolvidos e os fatores que impactam na geração de RS provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço.

Após a análise sistemática do portfólio obtido foram descritos em quadro analítico os indicadores de geração *per capita* de resíduos sólidos oriundos de empreendimentos objeto desse estudo, sumarizados conforme a tipologia comercial a que se referem, suas unidades de medidas, bem como o intervalo de aferição dos resíduos sólidos gerados por cada empreendimento.

### **2.2.1.3 Determinação da equivalência dos indicadores com a massa coletada *per capita* de RSM**

Os indicadores obtidos foram comparados com a massa coletada *per capita* de RSM (resíduos sólidos municipais) da população urbana do Brasil, sendo este valor igual a 1,01 kg.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Optou-se por utilizar este indicador como base de cálculo pois a maioria dos estabelecimentos comerciais se localizam na porção urbana das cidades.

Além disso, como a cobertura da coleta de resíduos sólidos municipais para a população urbana do Brasil é de 98,7%, contempla-se quase a totalidade do resíduo sólido gerado pelas residências, pelos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço (SNIS, 2022).

## **2.2.3. Etapa II: Estudo de caso**

### **2.2.3.1 Caracterização da área de estudo**

A fim de averiguar a geração de resíduos sólidos por tipologias comerciais diversificadas e comparar os indicadores encontrados na literatura, um estudo de caso foi desenvolvido na cidade de Vitória, que é a capital do Estado do Espírito Santo, possuindo uma população de 369.534 habitantes (IBGE, 2022).

O município, que faz parte da Região Sudeste, é composto por 33 ilhas e por uma parcela continental, possuindo, no total, 93,38 km<sup>2</sup>. Faz fronteira com os municípios da Serra (ao norte), de Vila Velha (ao sul), de Cariacica (à oeste) e com o Oceano Atlântico (à leste). Vitória compõe a Região Metropolitana do Espírito Santo, centro econômico do estado (PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA, 2023).

No que tange aos setores de comércio e prestação de serviços, Vitória possui 45.949 empresas, sendo 32.100 empresas no setor de serviços e 13.849 empresas no setor de comércio. Analisando o porte das empresas de Vitória que compõem os setores citados anteriormente, 19.774 empresas são classificadas como sendo microempreendedores individuais, 17.632 são microempresas, 2.853 são empresas de pequeno porte e 5.690 são empresas que se enquadram nos demais portes (RECEITA FEDERAL DO BRASIL, 2020).

Dentre as atividades econômicas que se destacam pelo número de empresas representantes, tem-se comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios (2.982 empresas), cabeleireiros, manicure, pedicure (2.341 empresas), lanchonetes, casas de chá, de sucos e similares (1.362 empresas), promoção de vendas (1.250



empresas) e restaurantes e similares (1.149 empresas) (RECEITA FEDERAL DO BRASIL, 2020).

Dos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, que contribuem consideravelmente para a geração de resíduos sólidos municipais, uma parcela é classificada como Grande Gerador de acordo com o Decreto Municipal nº17.060/2017, que regulamenta a Lei Federal nº 8.971/2016.

Esta lei considera como Grandes Geradores de resíduos sólidos os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços que gerem um volume igual ou superior a 200 litros diários de resíduos sólidos, além de abranger também estabelecimentos públicos, institucionais e industriais que ultrapassem este limite de geração.

Assim, os “grandes geradores” se tornaram responsáveis pela coleta, transporte e disposição final dos resíduos, nos termos da Lei Federal nº 12.305/2010, podendo contratar uma empresa terceirizada para a realização do serviço ou a prefeitura, mediante ressarcimento.

Tal medida busca desonerar os municípios em relação às despesas com o manejo de resíduos sólidos de “grandes geradores”, em prol de alcançar uma elevada autossuficiência financeira do serviço, visto que a atual para o município de Vitória, por exemplo, é de 41,41%, menor que a média nacional, que é de 56,5% (SNIS, 2020).

### **2.2.3.2 Definição da amostra**

Obteve-se junto à Secretaria de Serviços da Prefeitura Municipal de Vitória, a lista dos “grandes geradores” cadastrados no município em janeiro de 2022. Essa lista foi a mais atual disponibilizada pela secretaria, podendo haver alguma desatualização no cadastro. A lista continha 138 estabelecimentos, os quais foram classificados pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Os CNAEs que compreendem o objeto de estudo se encontram no Quadro 1.

Quadro 1: Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) abordados no estudo.

Tipologia comercial	Seção	CNAE 2.0 (Res 02/2010)	
		Divisões	Subclasse
Lojas em geral	G	45 - Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	45.1 Comércio de veículos automotores
			45.2 Manutenção e reparação de veículos automotores
			45.3 Comércio de peças e acessórios para veículos automotores
			45.4 Comércio, manutenção e reparação de motocicletas, peças e acessórios
	G	46 - Comércio por atacado, exceto veículos automotores e motocicletas	46.2 Comércio atacadista de matérias-primas agrícolas e animais vivos
			46.3 Comércio atacadista especializado em produtos alimentícios, bebidas e fumo
			46.4 Comércio atacadista de produtos de consumo não-alimentar
			46.5 Comércio atacadista de equipamentos e produtos de tecnologias de informação e comunicação
			46.6 Comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos, exceto de tecnologias de informação e comunicação
			46.7 Comércio atacadista de madeira, ferragens, ferramentas, material elétrico e material de construção
			46.8 Comércio atacadista especializado em outros produtos
			46.9 Comércio atacadista não-especializado
			G
	47.2 Comércio varejista de produtos alimentícios, bebidas e fumo		
	47.4 Comércio varejista de material de construção		
47.5 Comércio varejista de equipamentos de informática e comunicação; equipamentos e artigos de uso doméstico			
47.6 Comércio varejista de artigos culturais, recreativos e esportivos			
47.7 Comércio varejista de produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos e artigos médicos, ópticos e ortopédicos			
47.8 Comércio varejista de produtos novos não especificados anteriormente e de produtos usados			
Hotelaria	I	55 - Alojamento	55.1 Hotéis e similares 55.9 Outros tipos de alojamento não especificados anteriormente
Serviços de alimentação	I	56 - Alimentação	56.1 Restaurantes e outros serviços de alimentação e bebidas 56.2 Serviços de catering, bufê e outros serviços de comida preparada
Prestadores de serviço	S	95 - Reparação e manutenção de equipamentos de informática e comunicação e de objetos pessoais e domésticos	95.1 Reparação e manutenção de equipamentos de informática e comunicação
			95.2 Reparação e manutenção de objetos e equipamentos pessoais e domésticos
	S	96 - Outras atividades de serviços pessoais	96.0 Outras atividades de serviços pessoais
	N	81 - Serviços para edifícios e atividades paisagísticas	Todas as subclasses
J	62 - Atividades dos serviços de Tecnologia da Informação	62.0 Atividades dos serviços de tecnologia da informação	

Quadro 1: Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) abordados no estudo (continuação).

Escritórios em geral	K	64 - Atividades de serviços financeiros	Todas as subclasses
	K	65 - Seguros, resseguros, previdência complementar e planos de saúde	Todas as subclasses
	K	66 - Atividades auxiliares dos serviços financeiros, seguros, previdência complementar e planos de saúde	Todas as subclasses
	L	68 - Atividades imobiliárias	68.2 Atividades imobiliárias por contrato ou comissão
	M	69 - Atividades jurídicas, de contabilidade e de auditoria	69.1 Atividades jurídicas 69.2 Atividades de contabilidade, consultoria e auditoria contábil e tributária
	M	70 - Atividades de sedes de empresas e de consultoria em gestão empresarial	70.2 Atividades de consultoria em gestão empresarial
	M	71 - Serviços de arquitetura e engenharia; testes e análises técnicas	71.1 Serviços de arquitetura e engenharia e atividades técnicas relacionadas 71.2 Testes e análises técnicas
	M	73 - Publicidade e pesquisa de mercado	73.1 Publicidade 73.2 Pesquisas de mercado e de opinião pública
	M	74 - Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	74.1 Design e decoração de interiores 74.2 Atividades fotográficas e similares 74.9 Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente
	N	78 - Seleção, agenciamento e locação de mão-de-obra	Todas as subclasses
	N	79 - Agências de viagens, operadores turísticos e serviços de reservas	Todas as subclasses
	N	80 - Atividades de vigilância, segurança e investigação	Todas as subclasses
	N	82 - Serviços de escritório, de apoio administrativo e outros serviços prestados principalmente às empresas	Todas as subclasses
	Estabelecimentos de ensino	P	85 - Educação
Lazer e diversão	R	90 - Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	90.0 Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
	R	91 - Atividades ligadas ao patrimônio cultural e ambiental	91.0 Atividades ligadas ao patrimônio cultural e ambiental
	R	93 - Atividades esportivas e de recreação e lazer	93.1 Atividades esportivas 93.2 Atividades de recreação e lazer

Fonte: Autoria própria.

Após a classificação dos estabelecimentos que compunham a lista dos “grandes geradores” de Vitória pelo CNAE, os mesmos foram avaliados pela situação cadastral através da consulta do CNPJ no site da Receita Federal, observando os Comprovantes de Inscrição e de Situação Cadastral.

Os estabelecimentos com situação cadastral inapta ou baixada foram excluídos da amostra, assim como os estabelecimentos que encerraram suas atividades. Os estabelecimentos com CNAEs diferentes do Quadro 1 também foram excluídos, assim como os serviços de saúde, visto que estes últimos possuem um gerenciamento diferenciado.

Os órgãos públicos também foram excluídos da lista, por não se tratar de estabelecimentos comerciais. Dessa forma, conforme o Quadro 2, a população a ser estudada se dá pelos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço em situação cadastral apta e em exercício.

Quadro 2: População a ser estudada por tipologia e respectiva quantidade de estabelecimentos comerciais.

<b>Lista de “Grandes Geradores”</b>	<b>Situação/Tipologia</b>	<b>Quantidade de estabelecimentos</b>	<b>Total</b>
Estabelecimentos descartados	Fechado/Inapto/Baixado	18	48
	Órgão Público/Municipal	3	
	Outros CNAEs	10	
	Serviços de saúde	17	
População investigada	<b>Serviços de alimentação</b>	<b>27</b>	<b>90</b>
	<b>Lojas em geral</b>	<b>17</b>	
	<b>Escritórios em geral</b>	<b>4</b>	
	<b>Serviços de acomodação</b>	<b>1</b>	
	<b>Lazer e diversão</b>	<b>2</b>	
	<b>Instituições de ensino</b>	<b>5</b>	
	<b>Prestadores de serviço</b>	<b>34</b>	
<b>Total</b>			<b>138</b>

Fonte: Autoria própria.

Para calcular uma amostra da população investigada que fosse proporcional e representativa em relação às tipologias comerciais avaliadas, utilizou-se, primeiramente, a Equação 1 a seguir para calcular o número total de indivíduos da amostra.

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2 + (N-1) \cdot E^2} \quad (\text{Eq. 1})$$

Sendo que:

$n$  = número de indivíduos na amostra;

$N$  = tamanho da população;

$Z_{\alpha/2}$  = valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado;

$p$  = proporção populacional de indivíduos da categoria de interesse;

$q$  = proporção populacional de indivíduos que não pertence à de interesse;

$E$  = margem de erro.

Nesta amostragem foi considerada uma margem de erro de 10% e um nível de confiança de 95%. Além disso, como não se tinha informações sobre os parâmetros “ $p$ ” e “ $q$ ”, foram adotados os valores de 0,5 para ambos, como sugerido por Levine, Berenson e Stephan (2014).

Obtida a amostra com 47 estabelecimentos, foi calculada a proporção necessária de cada tipologia comercial para que a amostra fosse representativa em relação à população. A quantidade de estabelecimentos, por tipologia, que estava contida nesta amostra e que foi entrevistada está descrita no Quadro 3.

Quadro 3: Descrição da amostra a ser estudada por tipologias comerciais.

Tipologias comerciais	Total na população	Proporção na população	Total na amostra
Serviços de alimentação	27	30%	14
Lojas em geral	17	19%	9
Escritórios em geral	4	4%	2
Serviços de acomodação	1	1%	1
Lazer e diversão	2	2%	1
Instituições de Ensino	5	6%	3
Prestadores de serviço	34	38%	17
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>	<b>47</b>

Fonte: Autoria própria.

### 2.2.3.3. Coleta de dados primários por meio de questionário

Como instrumento de coleta de dados primários, foi elaborado um questionário com 35 perguntas no total, conforme pode ser verificado no Apêndice A, aprovado pelo

Comitê de Ética da Universidade Federal do Espírito Santo sob o parecer consubstanciado nº 63183322.0.0000.5542, tendo sido aplicado de forma presencial, com a visita da autora ao estabelecimento comercial ou prestador de serviço.

Neste capítulo, como o objetivo foi averiguar a quantidade gerada de resíduos sólidos por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço do município de Vitória/ES, utilizou-se somente as informações coletadas por meio das questões 5, 7 e 22 para discussão. As demais questões foram discutidas no Capítulo 3.

Como o objetivo do estudo de caso era determinar indicadores de geração de resíduos sólidos para diversas tipologias comerciais, algumas considerações foram feitas em relação às respostas dos entrevistados.

As perguntas sobre o porte da empresa em função do número de funcionários, a área útil e a geração diária de resíduos sólidos possuíam respostas no formato de intervalos, pois, muitas vezes, não se saber informar o valor exato para cada grandeza avaliada. Dessa forma, adotou-se o ponto médio das classes dos intervalos para cada pergunta, como especificado na Tabela 1.

De acordo com Crespo (2017), o ponto médio é o valor que representa determinada classe. Ele foi obtido calculando-se a média aritmética entre o limite inferior e o limite superior de cada classe. No caso das classes sem limite superior definido, adotou-se o limite inferior do intervalo como ponto médio.

Tabela 1: Padronização das respostas das grandezas área útil, porte da empresa e geração diária de resíduos sólidos.

<b>Grandeza</b>	<b>Classes</b>	<b>Ponto médio adotado</b>
Área útil da empresa (m <sup>2</sup> )	Até 20	20
	20,01 - 30	25
	30,01 - 40	35
	40,01 - 60	50
	60,01 - 90	75
	90,01 - 130	110
	130,01 - 180	155
	180,01 - 250	215
	250,01 - 350	300
	350,01 - 450	400
	450,01 - 650	550
	650,01 - 850	750
	850,01 - 1100	975
	1100,01 - 1500	1.300
Acima de 1500	1.500	

Tabela 1: Padronização das respostas das grandezas área útil, porte da empresa e geração diária de resíduos sólidos (continuação).

Porte da empresa (número de funcionários)	Até 9	9
	10 - 49	30
	50 - 99	75
	100 ou mais	100
Geração diária de resíduos sólidos (L)	Até 20	20
	20 - 40	30
	40 - 60	50
	60 - 80	70
	80 - 100	90
	100 - 120	110
	120 - 240	180
	240 - 360	300
	360 - 480	420
	Mais de 480	480

Fonte: Autoria própria.

A pergunta sobre a geração diária de resíduos sólidos foi realizada em quantidades com unidade de medida de volume para facilitar a resposta dos entrevistados, visto que os contentores são classificados principalmente pela capacidade em litros de resíduos que comportam.

Dessa forma, para converter as respostas de geração diária de resíduos sólidos em litros para quilogramas, utilizou-se a densidade de 0,231 kg/L (SILVA; SANTOS, 2010), valor intermediário perante o encontrado em outros artigos (FOROUHAR; HRISTOVSKI, 2012; OGWUELEKA, 2013; QU *et al.*, 2009). Além disso, para se calcular a geração *per capita* foi utilizado o número de empregados vinculados aos estabelecimentos comerciais entrevistados. Também se calculou um indicador de geração de RS por metro quadrado de área útil do estabelecimento comercial.

Os resultados obtidos nesta etapa são apresentados junto ao tópico referente aos indicadores de geração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço levantados na revisão sistemática de literatura de forma comparativa, confrontando as médias teóricas com os valores obtidos em campo.





O termo genérico “commercial” é utilizado 4 vezes como palavra-chave. Os artigos que utilizam esse termo investigaram a geração de resíduos sólidos em diversas tipologias comerciais (ALI; HADI; SOEMANTRI, 2018; MEDJAHED; BRAHAMIA, 2019; PATHAK *et al.*, 2020).

Phu *et al.* (2019) avaliaram a geração e a composição dos resíduos sólidos da cidade de Hoi An, no Vietnã, para 55 restaurantes, 110 lojas, 27 instalações de artesanato e 5 mercados, e foram identificados como os maiores contribuintes para o quantitativo de resíduos gerados na cidade.

Outro exemplo é Speier *et al.* (2019), que avaliaram a geração de resíduos sólidos por estabelecimentos comerciais de pequeno, médio e grande porte, como hotéis, restaurantes, lojas e escritórios na Índia.

Entre os termos que se referem às tipologias comerciais, as palavras-chave relativas às instituições de ensino se destacam, além de serem muito investigadas quando se trata de estabelecimentos comerciais no geral. No total, para esta tipologia, há 14 aparições envolvendo as palavras-chave “campus”, “university”, “institutions”, “institutional”, “institute” e “schools”.

As instituições de ensino aparecem como estabelecimentos muito estudados no que tange à geração de resíduos sólidos, inclusive os refeitórios, dormitórios e cafeterias das mesmas (DAHLAWI; EL SHARKAWY, 2021; GEBREEYESSUS; BERIHUN; TERFASSA, 2019; GHANBARI; KAMALAN; SARRAF, 2021; KAMARUDDIN; JANTIRA; ALROZI, 2020; KASSAYE, 2018; RAMAMOORTHY; POYYAMOLI; KUMAR, 2019; ZAKARYA *et al.*, 2020). Estes locais, em conjunto com outras atividades como os laboratórios e prédios administrativos, e a quantidade de pessoas que frequentam esses espaços, tornam as instituições de ensino similares à pequenas cidades (BAHÇELIOĞLU *et al.*, 2020; KASAVAN; ALI; MASARUDIN, 2020).

Outra tipologia comercial recorrente nos artigos que tratam da geração de RSM em diversos estabelecimentos comerciais são os hotéis. Entre as palavras-chave dos artigos do portfólio, ela também se faz presente, com os termos “hotel”, “hotels” e “hospitality”. Este tipo de empreendimento frequentemente consta de serviços de alimentação, que também são fontes de geração de resíduos sólidos.

Diversos estudos tratam do resíduo alimentício gerado nos hotéis (AZARMI *et al.*, 2018; CAMILLERI-FENECH *et al.*, 2020), além de avaliar o resíduo como um todo e os fatores que influenciam na geração do mesmo, como a classificação do hotel, o

tamanho em área construída e número de quartos, número de empregados, custos com o hotel e frequência de coleta dos resíduos gerados (ABDULREDHA *et al.*, 2018; PHAM PHU; HOANG; FUJIWARA, 2018).

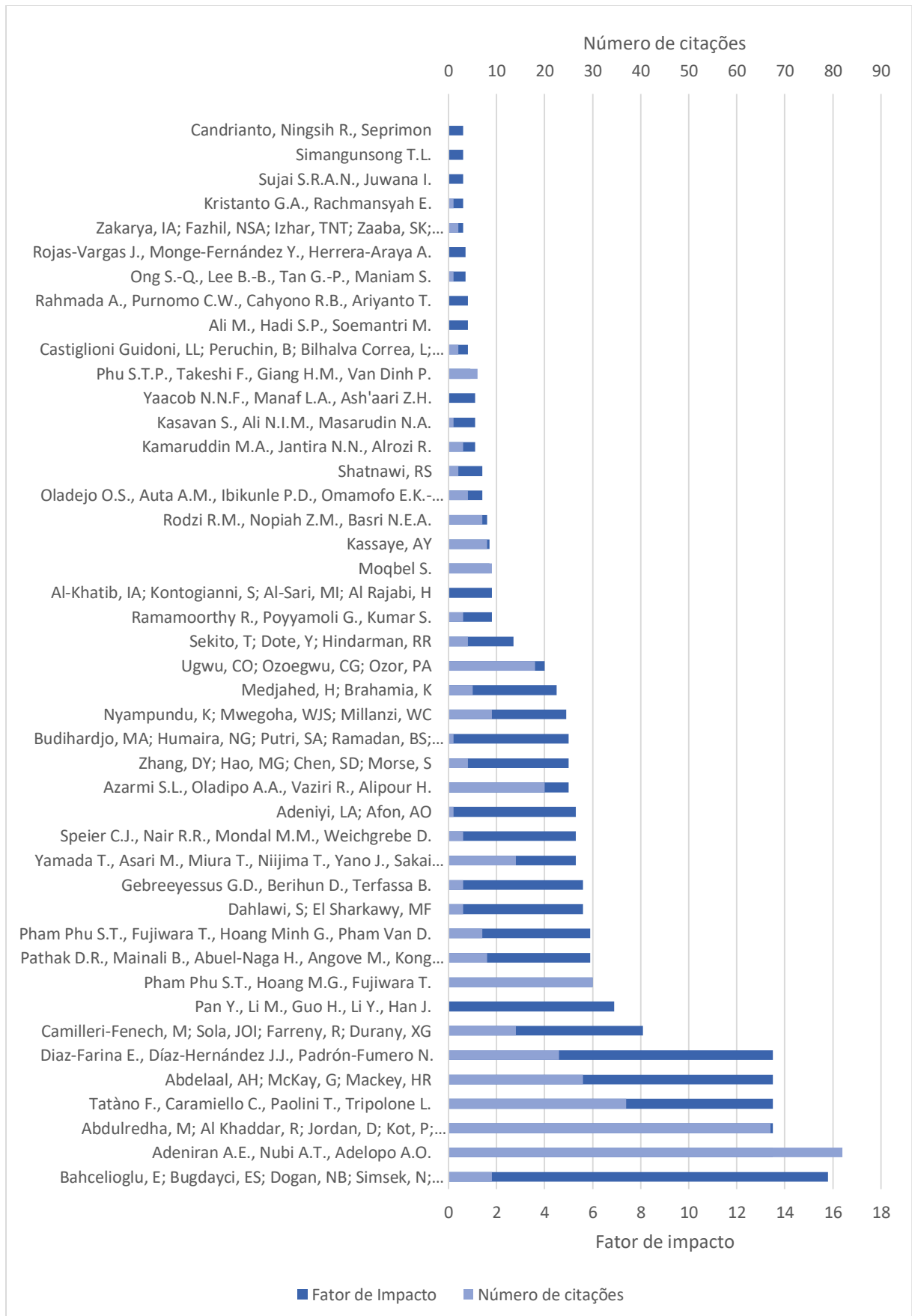
Para mensurar a relevância que os resíduos sólidos provenientes de hotéis possuem nos RSM, Phu *et al.* (2019) obtiveram como estimativa que os resíduos provenientes desta tipologia comercial constituem 25% do RSM da cidade de Hoi An, no Vietnã, enquanto Sekito, Dote e Hindarman (2019) determinaram que o setor de acomodação contribuiu em cerca de 70% do total de resíduos gerados em uma ilha da Indonésia, sendo que 50% são oriundos dos hotéis de redes. Estes valores demonstram a dificuldade em generalizar os indicadores para diversas localidades.

Palavras-chave como “restaurant”, “shop”, “market”, “service”, “buffet” e “catering” possuem poucas aparições na Figura 1, mas são tipologias comerciais estudadas de forma isolada ou compondo os principais geradores de RS (TATÀNO *et al.*, 2017; YAACOB; MANAF; ASH’AARI, 2019).

A Figura 2 traz as publicações do portfólio deste capítulo com seus respectivos fatores de impacto e número de citações. Dos 44 artigos, 22 possuem fator de impacto maior ou igual a 4, ou seja, são artigos publicados em periódicos cuja média anual de citação é maior ou igual a 4 citações anuais por artigo.

Além disso, 6 artigos possuem mais de 20 citações desde a sua publicação, que aconteceu nos últimos 5 anos. Isto mostra que o tema de geração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos comerciais é de relevante e que as tipologias comerciais já citadas vem sendo estudadas, mesmo que de forma recente.

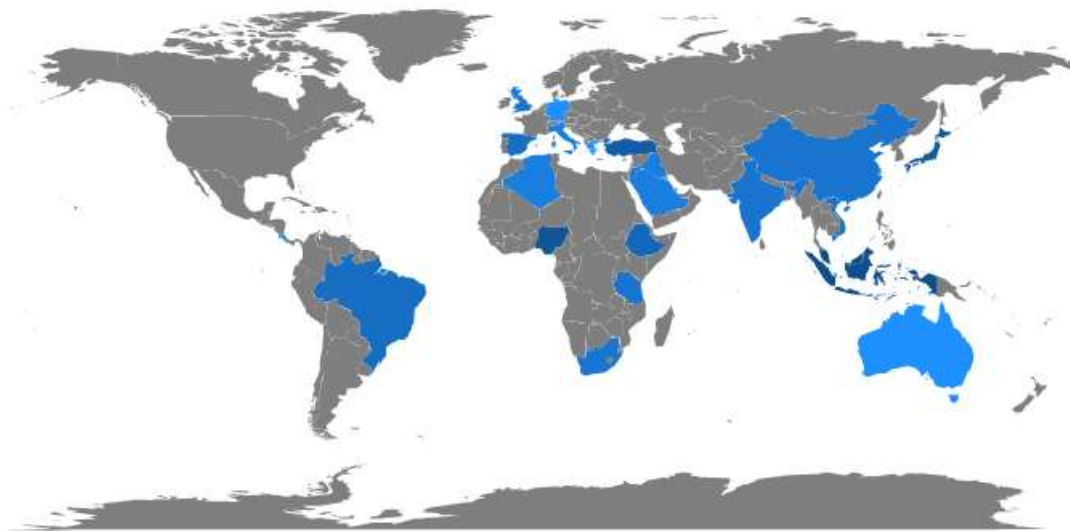
Figura 2: Publicações x Fator de Impacto x Número de Citações.



Fonte: Autoria própria.

Já a Figura 3 mostra a quantidade de publicações por país onde o estudo foi desenvolvido. Observa-se que muitos artigos foram desenvolvidos em países asiáticos e economias emergentes, visto que estes estão representados em um tom mais escuro de azul.

Figura 3: Países que mais publicam.



Fonte: Autoria própria.

Esta constatação está de acordo com as legislações ambientais destes países, que, como é possível observar no Quadro 5, foram implementadas recentemente. O crescimento da geração de resíduos sólidos é um obstáculo para os países em desenvolvimento (YAACOB; MANAF; ASH'AARI, 2019), e por isso diversos estudos tem sido realizados visando uma gestão de resíduos eficaz por meio da caracterização e quantificação dos resíduos gerados (RAHMADA *et al.*, 2019; ZHANG *et al.*, 2020). Toda esta análise bibliométrica corrobora com as principais tipologias comerciais geradoras de resíduos sólidos serem: serviços de alimentação (restaurantes, bares, lanchonetes), instituições de ensino (escolas, universidades, institutos), mercados (supermercados, mercados familiares), serviços de acomodação (hotéis, pousadas), escritórios e comércio em geral, além dos prestadores de serviço em geral (INTHARATHIRAT *et al.*, 2015; JICA, 2005; MONGTOEUN; FUJIWARA; SETHY, 2014; MUÑOZ CADENA; MORALES PÉREZ, 2018).

Quadro 5: Políticas ambientais de países asiáticos e economias emergentes relacionadas ao tema.

País	Políticas ambientais relacionadas ao tema
Malásia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Action Plan for a Beautiful and Clean Malaysia (ABC) (1988)</li> <li>- Sixth Malaysian Plan (1991)</li> <li>- National Policy on the Environment (2002)</li> <li>- National Strategic Plan for Solid Waste Management (NSP) (2005)</li> <li>- Master Plan on National Waste Minimization (MWM) (2006)</li> <li>- National Solid Waste Management Policy (2006)</li> <li>- Solid Waste and Public Cleansing Management Act (SWMA) (2007)</li> <li>- Solid Waste Corporation Strategic Plan (2009-2013)</li> <li>- Tenth Malaysian Plan (2011-2015)</li> <li>- Comprehensive Action Plan of Solid Waste Management (2015-2020)</li> </ul>
Indonésia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Law on Solid Waste Management (2008)</li> <li>- Government Regulation on Management of Household and Household-like Waste (2012)</li> <li>- Regulation on Implementation of Solid Waste Infrastructure and Facilities (2013)</li> <li>- Presidential Regulation on National Policy and Management Strategy of Household Waste and Household-like Waste (2017)</li> </ul>
Nigéria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- National Policy on the Environment (2016)</li> <li>- National Policy on Solid Waste Management (2020)</li> </ul>
Vietnã	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decree No. 59 on Solid Waste Management (2007)</li> <li>- Circular No. 121 on Guiding Incentive Mechanism and Financial Supports for Investment in Solid Waste Management (2008)</li> <li>- National Strategy on Integrated Solid Waste Management (2009)</li> <li>- Decree No. 38 on the Management of Wastes and Scraps (2015)</li> <li>- Revised Law on Environmental Protection (2022)</li> </ul>
China	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Environmental Protection Law (1989)</li> <li>- Law on the Prevention and Control of Environmental Pollution by Solid Wastes (2004)</li> <li>- Revised Environmental Protection Law (2014)</li> <li>- Revised Law on the Prevention and Control of Environmental Pollution by Solid Wastes (2015)</li> <li>- Law of Environmental Protection Tax (2018)</li> </ul>
Índia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Environment (Protection) Act (1986)</li> <li>- National Environment Policy (2006)</li> <li>- Solid Waste Management Rules (2016)</li> </ul>

Fonte: (AGAMUTHU.P; VICTOR, 2012; MINISTRY OF FINANCE OF VIETNAM, 2008; MINISTRY OF ENVIRONMENT AND FORESTRY OF INDONESIA, 2020; FEDERAL REPUBLIC OF NIGERIA, 2016; RAZALI; WENG WAI; DAUD, 2019; RIBEIRO; KRUGLIANSKAS, 2020).

### 2.3.2 Indicadores de geração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço

A partir da leitura dos artigos, pode-se observar que as tipologias que mais se destacaram em quantidade de estudos foram as instituições de ensino e os hotéis, seguidos por estudos que avaliaram diversas tipologias ou a geração de resíduo comercial como um todo. As instituições de ensino são estudadas por possuírem várias fontes de geração de resíduos, como os refeitórios, dormitórios e cafeterias, além das salas de aula e prédios administrativos (BAHÇELIOĞLU *et al.*, 2020; KASAVAN; ALI; MASARUDIN, 2020).

No caso dos hotéis, estes geralmente oferecem serviços de alimentação, cuja geração de resíduos sólidos também é uma fonte relevante (AZARMI *et al.*, 2018; CAMILLERIFENECH *et al.*, 2020), além dos resíduos sólidos gerados em outras dependências dos hotéis, como os quartos em si, e que estão relacionados a diversos fatores, como o tamanho do hotel e o número de quartos (ABDULREDHA *et al.*, 2018; PHAM PHU; HOANG; FUJIWARA, 2018).

Com isso, foram investigados, nos 44 artigos do portfólio, os indicadores de geração de resíduos para as tipologias comerciais que representam os maiores geradores: serviços de alimentação (restaurantes, bares, lanchonetes), instituições de ensino (escolas, universidades, institutos), mercados (supermercados, mercados familiares), serviços de acomodação (hotéis, pousadas), escritórios públicos e privados e comércio em geral, além dos prestadores de serviço em geral (INTHARATHIRAT *et al.*, 2015; JICA, 2005; MONGTOEUN; FUJIWARA; SETHY, 2014; MUÑOZ CADENA; MORALES PÉREZ, 2018).

### **Instituições de ensino**

Para as instituições de ensino, obteve-se no total 24 artigos, o que compreende mais da metade do portfólio, demonstrando tamanha relevância do setor para a geração de resíduos comerciais. Além disso, as instituições de ensino são ambientes adequados para a condução de trabalhos acadêmicos, o que ocasiona um maior número de publicações.

Muitos dos artigos desta tipologia comercial abrangeram o estudo da geração de resíduos alimentícios, gerados nas cantinas, refeitórios, cafeterias e demais locais de alimentação existentes nas instituições de ensino. Em universidades, alguns artigos trazem uma geração total de resíduos sólidos por dia. Nesses casos, utilizou-se dados de quantitativo de alunos e funcionários que frequentam estes estabelecimentos diariamente ou que estejam matriculados ou contratados pela instituição. Estes dados foram obtidos nos próprios artigos ou dos endereços eletrônicos das universidades e institutos abordados neste trabalho.

Foram obtidos os valores de 4.574,1 kg.dia<sup>-1</sup> ou 0,09 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (BUDIHARDJO *et al.*, 2019); 2.895 kg.dia<sup>-1</sup> ou 0,044 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (RAHMADA *et al.*, 2019); 8.113 kg.dia<sup>-1</sup> ou 0,19 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (MOQBEL, 2018); 32.200 kg.dia<sup>-1</sup> ou 0,37 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (ADENIRAN; NUBI; ADELOPO, 2017); 1.785,4 kg.dia<sup>-1</sup> ou 0,36 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (OLADEJO *et al.*, 2018); 2.788,68 kg.dia<sup>-1</sup> ou

0,18 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (KASSAYE, 2018) e 2.218,66 kg.dia<sup>-1</sup> ou 0,06 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (UGWU; OZOE GWU; OZOR, 2020), mostrando considerável variação entre os valores.

Ainda, no que tange às universidades, também foram obtidos outros indicadores de geração *per capita*: 0,042 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (ADENIYI; AFON, 2022); 0,45 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (AL-KHATIB *et al.*, 2018); 0,40 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (BAHÇELIOĞLU *et al.*, 2020); 0,054 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (GEBREEYESSUS; BERIHUN; TERFASSA, 2019); 0,05 kg.estudante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (SHATNAWI, 2018) e 0,487 kg.estudante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (ZHANG *et al.*, 2020).

Estudos também foram desenvolvidos em dormitórios de universidades. Pan *et al.* (2022) determinaram uma geração de 0,275 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> nos dormitórios de uma universidade em Shanghai/China, enquanto Kassaye (2018) encontrou um indicador de 0,052 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> em uma universidade na Etiópia.

Essa diferença entre os indicadores nos dormitórios pode estar associada ao padrão de consumo de cada localidade, visto que o primeiro estudo foi desenvolvido na China, uma potência econômica, e o segundo, na Etiópia, um país que ainda busca se desenvolver. Outro ponto a ser observado é que Pan *et al.* (2022) estudaram também os rejeitos, aqueles não passíveis de reciclagem, o que não foi abordado por Kassaye (2018). Além disso, a geração de resíduos orgânicos em universidades também foi avaliada, visto que esta é a maior parcela de resíduos encontrados em geral nesta tipologia comercial.

Rojas-Vargas, Monge-Fernández e Herrera-Araya (2020) determinaram uma geração de 0,0112 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de resíduo orgânico em uma universidade da Costa Rica. Em escolas na cidade de Semarang, na Indonésia, Ali, Hadi e Soemantri (2018) determinaram uma geração de 0,03 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Também houve estudos que estabeleceram a geração de resíduos em escolas primárias e secundárias, como Ramamoorthy, Poyyamoli e Kumar (2019) que encontraram 0,059 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> em escolas primárias e 0,117 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> em escolas secundárias.

Percebe-se uma considerável variação nos indicadores para instituições de ensino, que sofrem a influência do período do ano em que o estudo foi realizado (MEDJAHED; BRAHAMIA, 2019), das atividades exercidas na instituição, do nível de ensino da mesma e do número de pessoas que as frequentam.

Outros artigos do portfólio determinaram indicadores de geração menos específicos no que tange à unidade de medida utilizada. Um exemplo é Simangunsong (2021),

que determinou que somente na Faculdade de Engenharia da Universidade de Surabaya, na Indonésia, gera-se  $19,26 \text{ kg.dia}^{-1}$  de resíduos sólidos. Já Dahlawi e El Sharkawy (2021) encontraram uma geração de  $1.350 \text{ kg.dia}^{-1}$  em uma universidade da Arábia Saudita.

No que tange à geração de resíduos em escolas, Pathak *et al.* (2020) encontraram  $3,25 \text{ kg.dia}^{-1}$  de resíduos sólidos e Medjahed e Brahamia (2019) determinaram um intervalo de  $2,213 - 8,874 \text{ kg.escola}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ , dependendo do nível de ensino e do setor da cidade onde os dados foram coletados. Por último, Speier *et al.* (2019) determinaram os resíduos alimentícios gerados em instituições de ensino, sendo encontrados os valores de  $0,0863 \text{ kg.empregado}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  de resíduo alimentício e  $0,0199 \text{ kg.empregado}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  de resíduo seco.

A fim de sumarizar os dados apresentados anteriormente, elaborou-se o Quadro 6, no qual constam as faixas de indicadores de geração *per capita* para diversas modalidades de instituições de ensino. Além disso, foi calculada a equivalência com a massa coletada *per capita* de RSM no Brasil gerada pela população urbana, sendo este valor igual a  $1,01 \text{ kg.habitante}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ .

Quadro 6: Detalhamento dos indicadores de geração *per capita* para instituições de ensino.

Tipologia comercial	Subtipologia	Faixas de indicadores de geração <i>per capita</i>	Equivalência com massa coletada <i>per capita</i> de RSM gerada pela população urbana <sup>1</sup>	
Instituições de ensino	Total	$0,042 - 0,40 \text{ kg.pessoa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	4,1 – 39,6%	
		$0,05 - 0,487 \text{ kg.estudante}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	5 – 48,2%	
	Universidades	Dormitórios	$0,052 - 0,275 \text{ kg.pessoa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	5,1 – 27,2%
		Resíduo orgânico	$0,0112 \text{ kg.pessoa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	1,1%
	Total	$0,03 \text{ kg.pessoa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	3%	
		$0,055 \text{ kg.aluno}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	5,4%	
	Escolas	Escola primária	$0,059 \text{ kg.pessoa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	5,8%
			$0,065 \text{ kg.aluno}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	6,4%
		Escola secundária	$0,117 \text{ kg.pessoa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	11,6%
			Resíduo alimentício	$0,0863 \text{ kg.empregado}^{-1}.\text{dia}^{-1}$
	Resíduo seco	$0,0199 \text{ kg.empregado}^{-1}.\text{dia}^{-1}$	2%	

Fonte: Autoria própria. Nota<sup>1</sup>: A massa coletada *per capita* de RSM no Brasil gerada pela população urbana é igual a  $1,01 \text{ kg.habitante}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  (SNIS, 2022).



A partir do Quadro 6, observa-se que a geração *per capita* diária de resíduos sólidos em instituições de ensino podem equivaler a 48,2% da geração *per capita* diária de RSM, demonstrando o motivo desta tipologia ser extensivamente estudada no que tange à geração de resíduos sólidos.

A discrepância entre os valores encontrados para a geração *per capita* diária de resíduos sólidos em instituições de ensino superior, como as universidades, pode estar relacionado ao número de pessoas que frequentam o local diariamente. É o caso dos estudos de Budihardjo *et al.* (2019) e Rahmada *et al.* (2019), ambos realizados na Indonésia.

O primeiro estudo utilizou a população diária presente em uma universidade, enquanto o indicador *per capita* para o segundo trabalho foi obtido através do quociente entre a geração média diária de resíduos sólidos e o número de pessoas vinculadas à instituição. Budihardjo *et al.* (2019) encontraram uma geração *per capita* diária que era o dobro da encontrada por Rahmada *et al.* (2019), mesmo o primeiro indicador tendo sido calculado para 15 mil pessoas a menos que o segundo.

Porém, essa observação nem sempre se aplica. Quatro trabalhos foram desenvolvidos em instituições de ensino superior na Nigéria, dos quais dois obtiveram indicadores *per capita* menores do que  $0,1 \text{ kg.pessoa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  (ADENIYI; AFON, 2022; UGWU; OZOE GWU; OZOR, 2020) e dois, acima deste valor (ADENIRAN; NUBI; ADELOPO, 2017; OLADEJO *et al.*, 2018).

A diferença entre estes dois últimos quanto ao número de pessoas era de 82 mil, enquanto o indicador variou em um centésimo ( $0,37$  e  $0,36 \text{ kg.pessoa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ). Outros fatores que podem ter contribuído para a divergência entre indicadores de geração são os tipos de atividades exercidas em cada instituição, além da renda e de nível de consumo dos frequentadores da mesma e do entendimento acerca do gerenciamento de resíduos sólidos.

Com o estudo de caso no município de Vitória/ES, obteve-se os indicadores de geração para instituições de ensino dispostos no Quadro 7.

Quadro 7: Indicadores de geração de resíduos sólidos para instituições de ensino obtidos com o estudo de caso.

<b>Tipo do indicador</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio</b>
<b>Geração <i>per capita</i> diária (kg. empregado<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup>)</b>	0,25	1,48	0,95	0,63
<b>Geração diária por área útil (kg.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>)</b>	0,02	0,07	0,05	0,03

Fonte: Autoria própria.

Conforme observado no Quadro 7, ao avaliar o indicador *per capita*, percebe-se um desvio considerável ao redor da média, indicando que houve uma variação significativa entre os dados encontrados. O Quadro 6 traz dois indicadores de geração por empregado, um para resíduo alimentício e outro para resíduo seco. Somando-se tais indicadores, obtém-se um valor de 0,1062 kg. empregado<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup>, que está fora da faixa de geração encontrada pelo estudo de caso, que vai de 0,25 a 1,48 kg. empregado<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup>.

### **Serviços de acomodação**

Para os serviços de acomodação, destacam-se os hotéis como “grandes geradores” de resíduos e bastante explorados na literatura. Para mensurar a relevância que os resíduos sólidos provenientes de hotéis possuem nos RSM, Pham Phu *et al.* (2019) obtiveram como estimativa, que os resíduos provenientes desta tipologia comercial constituem 22% do RSM da cidade de Hoi An, no Vietnã. É importante ressaltar que, em 2017, a indústria do turismo representou 73,2% da receita arrecadada na cidade de Hoi An (PHU *et al.*, 2019). Além disso, o turismo correspondeu a 0,93% do Produto Interno Bruto (PIB) do Vietnã em 2020 (THE GLOBAL ECONOMY, 2023). No mesmo ano, esta porcentagem foi de 0,21% para o Brasil e 0,40% para os Estados Unidos (THE GLOBAL ECONOMY, 2023). Estes valores demonstram como o setor de turismo é mais relevante para o PIB do Vietnã (THE GLOBAL ECONOMY, 2023).

Diferentes taxas de geração *per capita* para os hotéis foram reportadas. Os valores encontrados foram 0,27 kg/pessoa/dia (ALI; HADI; SOEMANTRI, 2018), 0,33 kg/turista/dia (DIAZ-FARINA; DÍAZ-HERNÁNDEZ; PADRÓN-FUMERO, 2020) e 2,28 kg/hóspede/dia (PHAM PHU; HOANG; FUJIWARA, 2018).

Essa diferença nas unidades dos indicadores se deve à metodologia adotada em cada estudo em relação à população abrangida. Por exemplo, Diaz-Farina, Díaz-Hernández e Padrón-Fumero (2020) utilizaram como base de cálculo para o indicador *per capita* a quantidade de turistas na cidade estudada, enquanto Pham Phu, Hoang e Fujiwara

(2018) adotaram somente os hóspedes dos hotéis avaliados. Já Castiglioni Guidoni *et al.* (2018) e Abdulredha *et al.* (2018) avaliaram a geração *per capita* durante eventos nas cidades onde os hotéis se situam.

Castiglioni Guidoni *et al.* (2018) estudaram a geração de resíduos sólidos com a ocorrência de eventos festivos e de eventos de negócios e sem a ocorrência de eventos em um hotel no Brasil. Os resíduos gerados foram coletados de 14 setores do hotel, como quartos, cozinha, banheiros e salão de festas. Os valores encontrados por eles foram de  $0,359 \text{ kg.pessoa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  em eventos festivos,  $0,145 \text{ kg.pessoa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  em eventos de negócios e  $0,320 \text{ kg.pessoa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  na ausência de eventos. Os autores observaram que para os eventos festivos, 48% do resíduo total foi gerado no salão de festas, enquanto este valor para os eventos de negócios caiu para 8%.

Isto implica na diferença da geração *per capita* entre os tipos de eventos, visto que os eventos de negócios, como apresentação de produtos e conferências, não acarretam um elevado montante de resíduo.

Já Abdulredha *et al.* (2018) determinaram uma geração de  $0,89 \text{ kg.hóspede}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  durante evento. Além disso, Speier *et al.* (2019) ainda determinaram uma geração de resíduos alimentícios de  $0,7 \text{ kg.empregado}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  e  $0,19 \text{ kg.empregado}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  de resíduo seco em hotéis.

Para os hotéis, também foram estabelecidos indicadores por quarto ou por área do empreendimento. Sekito, Dote e Hindarman (2019) encontraram uma taxa de  $0,89 \text{ kg.quarto}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  e  $4,93 \text{ kg.quarto}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  para pequenos e grandes hotéis, respectivamente, sendo que os pequenos hotéis são aqueles que não possuem restaurantes ou possuem restaurantes que proveem refeições apenas para hóspedes, enquanto os grandes hotéis possuem restaurantes abertos ao público.

Já Camilleri-Fenech *et al.* (2020) encontraram  $0,44 \text{ kg.quarto}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ . Por último, Sujai e Juwana (2021) determinaram a geração de resíduos obtidos com o serviço de quarto, encontrando  $0,03 \text{ kg.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ , sendo este um indicador capaz de ser aplicado para outros hotéis a partir da informação da área das acomodações dos mesmos.

Outros estudos do portfólio obtido estabeleceram indicadores diários subjetivos para a geração de resíduos sólidos de hotéis, como  $3,1 \text{ kg.dia}^{-1}$  (PATHAK *et al.*, 2020), e o intervalo de  $5,467 - 16,781 \text{ kg.hotel}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  (MEDJAHED; BRAHAMIA, 2019). Enquanto isso, Azarmi *et al.* (2018) encontraram os valores de  $106,6 \text{ kg.dia}^{-1}$  em hotéis pequenos,  $239,5 \text{ kg.dia}^{-1}$  em hotéis médios e  $340,9 \text{ kg.dia}^{-1}$  em hotéis grandes, em período de alta temporada. Neste caso, a classificação adotada para hotéis pequenos,

médios ou grandes eram os serviços oferecidos e a ocupação dos quartos. Pode-se observar que fatores como a classificação do hotel, o tamanho em área construída e número de quartos, número de empregados, custos com o hotel e frequência de coleta dos resíduos gerados influenciam na geração de resíduos sólidos (ABDULREDHA *et al.*, 2018; PHAM PHU; HOANG; FUJIWARA, 2018).

O Quadro 8 resume os indicadores de geração *per capita* para os serviços de acomodação. Nestes, a equivalência com a massa coletada *per capita* de RSM pode chegar a 225,7%. Isso corrobora com o fato de estas tipologias terem sido as mais estudadas pelos autores que compõem o portfólio de artigos deste trabalho, visto que as mesmas colaboram fortemente para a geração de resíduos sólidos em um município, em especial em localidades com intensa atividade turística.

Quadro 8: Resumo dos indicadores de geração *per capita* para serviços de acomodação.

Tipologia comercial	Subtipologia	Faixas de indicadores de geração <i>per capita</i>	Equivalência com massa coletada <i>per capita</i> de RSM gerada pela população urbana <sup>1</sup>
Serviços de acomodação	Hotéis	0,89 – 2,28 kg.hóspede <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	88,1% - 225,7%
		0,27 – 0,320 kg.pessoa <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	26,7 – 31,7%
		0,33 kg.turista <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	32,7%
		Em eventos festivos 0,359 kg.pessoa <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	35,5%
		Em eventos empresariais 0,145 kg.pessoa <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	14,3%
		Resíduo alimentício 0,7 kg.empregado <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	69,3%
		Resíduo seco 0,19 kg.empregado <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	18,8%

Fonte: Autoria própria. Nota<sup>1</sup> : A massa coletada *per capita* de RSM no Brasil gerada pela população urbana é igual a 1,01 kg.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (SNIS, 2022).

No estudo de caso, somente um serviço de acomodação fazia parte da amostra de empreendimentos e foi entrevistado, gerando os indicadores de 2,31 kg.empregado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> e 0,05 kg.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>. O Quadro 8 traz dois indicadores de geração por empregado, para resíduo alimentício e resíduo seco. Ao somá-los, obtém-se o valor 0,89 kg.empregado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, que está abaixo do indicador encontrado pelo estudo de caso.

Porém, como somente um serviço de acomodação foi entrevistado, novos estudos deveriam ser realizados para garantir um resultado representativo.

### **Serviços de alimentação**

Os restaurantes podem representar o principal contribuinte para a geração de resíduos sólidos em cidades turísticas, como apontaram Pham Phu *et al.* (2019) ao trazerem uma estimativa de 46% dos resíduos da cidade de Hoi An/Vietnã serem provenientes de restaurantes. Como foi apontado anteriormente, o setor do turismo possui maior influência no PIB do Vietnã do que no Brasil e Estados Unidos, por exemplo (THE GLOBAL ECONOMY, 2023). Além disso, em 2017 a indústria do turismo correspondeu a 73,2% da receita arrecadada na cidade de Hoi An (PHU *et al.*, 2019).

No que tange aos restaurantes, Pathak *et al.* (2020) determinaram uma geração de  $3,1 \text{ kg.dia}^{-1}$ , enquanto Medjahed e Brahamia (2019) determinaram um intervalo de geração de  $6,058 - 13,769 \text{ kg.dia}^{-1}$ , dependendo da região onde o restaurante se encontra e da estação do ano (verão ou inverno).

Outros autores que avaliaram a geração de resíduos sólidos em restaurante foram Tatano *et al.* (2017), que determinaram os indicadores para a geração total de resíduos (todas as etapas do processo):  $0,72 \text{ kg.refeição}^{-1}$ ,  $0,32 \text{ kg.m}^2.\text{dia}^{-1}$  e  $17,67 \text{ kg.empregado}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ , sendo este último indicador relativo ao número de empregados do restaurante.

Enquanto isso, Diaz-Farina, Díaz-Hernández e Padrón-Fumero (2020) obtiveram um valor  $0,07 \text{ kg.turista}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  para o setor de bebida e comida para Tenerife, uma ilha pertencente à Espanha.

Sekito, Dote e Hindarman (2019) ainda determinaram uma geração por assento do restaurante, definindo o indicador de  $0,53 \text{ kg.assento}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ .

Yamada *et al.* (2017) encontraram uma taxa de  $6 \text{ kg.restaurante}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  de desperdício de alimentos, sendo este desperdício formado principalmente por sobras de alimentos nos pratos e de alimentos servidos nas bandejas que não foram tocados pelos clientes.

Já Speier *et al.* (2019) encontraram um indicador de  $0,7 \text{ kg.empregado}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  de resíduos alimentícios. Além disso, Phu *et al.* (2019) determinaram um indicador de

1,27 kg.conta<sup>-1</sup> em Hoi An/Vietnã, mas não esclareceram se esta conta era por pessoa ou por mais de uma.

Os restaurantes, em conjunto com os mercados, os hotéis e as instituições de ensino contribuem para que a maior parcela seja de resíduos orgânicos em relação ao total de resíduos gerados em uma cidade (ALI; HADI; SOEMANTRI, 2018; MEDJAHED; BRAHAMIA, 2019; PHAM PHU; HOANG; FUJIWARA, 2018; YAMADA *et al.*, 2017).

Também houve estudos em cafeterias, cantinas, refeitórios e demais locais de alimentação das universidades, visto que tais locais contribuem fortemente para a geração de resíduos sólidos e principalmente para a geração de resíduos orgânicos. Oladejo *et al.* (2018) determinaram uma geração de 65,3 kg.dia<sup>-1</sup> em cafeterias de universidade ou 0,013 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, considerando que toda a população diária estimada da universidade frequente a cafeteria.

Enquanto isso, outros autores obtiveram os seguintes geradores *per capita* para o mesmo estabelecimento: 0,12 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (RODZI; NOPIAH; BASRI, 2019), 0,0163 – 0,2563 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (ZAKARYA *et al.*, 2020) e 0,011 – 0,12 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (KAMARUDDIN; JANTIRA; ALROZI, 2020). Já nos refeitórios, Rodzi, Nopiah e Basri (2019) determinaram uma geração de 0,043 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>.

Já Dahlawi e El Sharkawy (2021) encontraram uma geração de 239,4 kg.dia<sup>-1</sup> nos restaurantes de uma universidade na Arábia Saudita. Outros autores que avaliaram ainda a geração de resíduos sólidos em locais de alimentação em uma instituição de ensino superior foram Ong *et al.* (2019), encontrando os valores de 24,8 kg.semana<sup>-1</sup> durante o período de recesso e 35,3 kg.semana<sup>-1</sup> no início do semestre.

Já Abdelaal, Mckay e Mackey (2019) encontraram uma geração de 329,5 kg.dia<sup>-1</sup> de resíduo alimentar em uma universidade do Catar. Nas cantinas de escolas, Kasavan, Ali e Masarudin (2020) encontraram uma geração de 0,0196 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, sendo que, assim como nas universidades, este é um local onde há representativa geração de resíduos e que é amplamente estudado devido ao apelo contra o desperdício de alimentos.

O Quadro 9 traz os indicadores de geração *per capita* sumarizados para os serviços de alimentação estudados pelos artigos componentes do portfólio deste trabalho.

Quadro 9: Resumo dos indicadores de geração *per capita* para serviços de alimentação.

Tipologia comercial	Subtipologia	Faixas de indicadores de geração per capita	Equivalência com massa coletada per capita de RSM gerada pela população urbana <sup>1</sup>
Restaurantes	Total	17,67 kg. empregado <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup>	1.749,5%
		0,850 kg. cliente <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup>	84,1%
	Resíduo alimentício	0,7 kg. empregado <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup>	69,3%
Setor de bebida e comida	Total	0,07 kg. turista <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup>	6,93%
Serviços de alimentação	Cafeterias	0,01 – 0,2563 kg. pessoa <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup>	1 – 25,4%
	Universidades		
	Refeitórios	0,043 kg. pessoa <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup>	4,26%
Escolas	Cantina	0,0196 kg. pessoa <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup>	1,9%

Fonte: Autoria própria. Nota<sup>1</sup> : A massa coletada *per capita* de RSM no Brasil gerada pela população urbana é igual a 1,01 kg.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (SNIS, 2022).

Pode se observar no Quadro 9 que as maiores porcentagens são dos restaurantes em relação a massa coletada *per capita* de RSM, mostrando a contribuição dos resíduos destes estabelecimentos comerciais para o quantitativo total de RS gerado em um município.

A equivalência de 1.749,5% destoa dos demais valores calculados, pois o indicador de geração é dado por empregado e a proporção de resíduos gerados por empregados no estabelecimento que gerou este indicador é elevada. Isto pode ocorrer pelo fato de o restaurante estudado receber muitos clientes, gerando muitos resíduos, mas contar com uma equipe de funcionários pequena.

Com o estudo de caso, obteve-se os indicadores de geração para serviços de alimentação dispostos no Quadro 10.

Quadro 10: Indicadores de geração para serviços de alimentação obtidos com o estudo de caso.

Tipo do indicador	Mínimo	Máximo	Média	Desvio
Geração <i>per capita</i> diária (kg.empregado <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	0,21	4,62	1,80	1,30
Geração diária por área útil (kg.m <sup>-2</sup> .dia <sup>-1</sup> )	0,03	1,00	0,34	0,31

Fonte: Autoria própria.

Ao se comparar o indicador *per capita* obtido com o estudo de caso (Quadro 10) com os indicadores por empregado do Quadro 9, observa-se que o indicador 0,7 kg.empregado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> está dentro da faixa encontrada em Vitória/ES para os serviços de alimentação, enquanto o indicador 17,67 kg.empregado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> não está entre os valores máximo e mínimo obtidos pelo estudo de caso. Percebe-se também um desvio significativo em relação aos valores de média para o indicador *per capita* e por área, mostrando como os indicadores se distribuíram amplamente em uma faixa de geração.

### Outras tipologias comerciais

Neste tópico foram avaliadas outras tipologias comerciais, como as lojas e os escritórios. Os mercados também podem ser classificados como lojas devido ao ramo do empreendimento, porém, por normalmente gerarem uma quantidade muito maior de resíduos do que as lojas em geral, foram tratados de forma separada.

Os mercados também contribuem para a geração de resíduos sólidos. Foram definidas taxas de geração *per capita* para os mercados de 0,42 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (ALI; HADI; SOEMANTRI, 2018) e 0,053 kg.pessoa<sup>-1</sup>.hora<sup>-1</sup> (CANDRIANTO; NINGSIH; SEPRIMON, 2019).

Indicadores diários totais para a geração de resíduos sólidos em mercados foram também determinados: 559 kg.dia<sup>-1</sup> (SEKITO; DOTE; HINDARMAN, 2019) e de até mais de 2.000 kg.dia<sup>-1</sup> de restos de alimentos e produtos de origem animal (NYAMPUNDU; MWEGOHA; MILLANZI, 2020) dependendo do tamanho do mercado. No caso da perda de alimentos em mercados, Yamada *et al.* (2017) determinaram uma taxa de 38 kg.dia<sup>-1</sup>.

As feiras também foram avaliadas, pois contribuem bastante para a geração de resíduos orgânicos. Os valores encontrados foram 2,696 – 4,933 kg.barraca<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (MEDJAHED; BRAHAMIA, 2019), 1,15 kg.barraca<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (PHU *et al.*, 2019) e



6,35kg.barraca<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> somente de resíduo orgânico (YAACOB; MANAF; ASH'AARI, 2019).

Estes indicadores cujas unidades não são *per capita* são complexos de aplicar, por não permitir uma comparação adequada entre os estabelecimentos estudados, visto que o indicador independe do número de pessoas que frequentam o local.

Valores para a geração de resíduos sólidos para lojas também são descritos nos artigos do portfólio, como 1,1 kg.loja<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (PATHAK *et al.*, 2020), 0,86 kg.loja<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (PHU *et al.*, 2019) e 0,23 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (ALI; HADI; SOEMANTRI, 2018).

Para escritórios, tem-se os indicadores 0,95 kg.escritório<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (PATHAK *et al.*, 2020), 0,24 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (ALI; HADI; SOEMANTRI, 2018) e 0,05 kg.empregado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> para resíduos alimentícios e 0,04 kg.empregado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> para resíduos secos (SPEIER *et al.*, 2019).

O Quadro 11 resume os indicadores de geração *per capita* para mercados, lojas e escritórios.

Quadro 11: Resumo dos indicadores de geração *per capita* para mercados, lojas e escritórios.

Tipologia comercial	Subtipologia	Faixas de indicadores de geração <i>per capita</i>	Equivalência com massa coletada <i>per capita</i> de RSM gerada pela população urbana <sup>1</sup>
Mercados	Total	0,42 kg.pessoa <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	41,6%
		0,053 kg.pessoa <sup>-1</sup> .hora <sup>-1</sup>	0,2%
Lojas	Total	0,23 kg.pessoa <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	22,8%
		2,875 kg.empregado <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	284,7%
Escritórios	Total	0,24 kg.pessoa <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	23,8%
	Resíduo alimentício	0,05 kg.empregado <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	5%
	Resíduo seco	0,04 kg.empregado <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	4%

Fonte: Autoria própria. Nota<sup>1</sup> : A massa coletada *per capita* de RSM no Brasil gerada pela população urbana é igual a 1,01 kg.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (SNIS, 2022).

Conforme o Quadro 11 demonstra, os mercados e os escritórios possuem uma equivalência mediana em relação à geração *per capita* diária de RSU no Brasil no ano de 2022. O percentual de 284,7% para lojas precisa ser destacado, pois os indicadores utilizados no cálculo da equivalência possuem unidades de

kg.empregado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> e o número de empregados dos estabelecimentos costuma ser bem inferior ao número de clientes que frequentam o local.

Com o estudo de caso, obteve-se os indicadores de geração para outras tipologias comerciais, como os escritórios e as lojas em geral e os prestadores de serviço, dispostos no Quadro 12.

Quadro 12: Indicadores de geração para outras tipologias comerciais obtidos com o estudo de caso.

Tipologia	Tipo do indicador	Mínimo	Máximo	Média	Desvio
<b>Escritórios em geral</b>	Geração <i>per capita</i> diária (kg.empregado <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	0,25	2,82	1,32	1,08
	Geração diária por área útil (kg.m <sup>-2</sup> .dia <sup>-1</sup> )	0,02	0,09	0,06	0,03
<b>Lojas em geral</b>	Geração <i>per capita</i> diária (kg.empregado <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	0,97	1,29	1,10	0,09
	Geração diária por área útil (kg.m <sup>-2</sup> .dia <sup>-1</sup> )	0,06	0,24	0,09	0,05
<b>Prestadores de serviço</b>	Geração <i>per capita</i> diária (kg.empregado <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	0,25	1,29	0,87	0,38
	Geração diária por área útil (kg.m <sup>-2</sup> .dia <sup>-1</sup> )	0,01	0,07	0,06	0,03

Fonte: Autoria própria.

É importante ressaltar que no estudo de caso, os mercados e similares foram incluídos na categoria “lojas em geral”. Primeiramente, no que tange às lojas em geral, com a comparação dos dados dos Quadros 11 e 12, observa-se que o indicador 2,875 kg.empregado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> é maior que o limite superior da faixa de geração encontrada pelo estudo de caso. Isto pode ter acontecido pelo fato de o estudo de caso ter abrangido mercados na categoria “lojas em geral”, tipologia comercial que possui uma quantidade elevada de funcionários, ou seja, um denominador alto para o quociente da geração pelo número de empregados, impactando no indicador de geração.

Já em relação aos escritórios, tem-se dois indicadores, um para resíduo seco e outro para resíduo alimentício, totalizando 0,09 kg.empregado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, valor abaixo do limite inferior da faixa de geração obtida com o estudo de caso. Como apenas 4 escritórios foram visitados, acredita-se que um estudo com um maior número de observações deve ser realizado a fim de comparar os indicadores encontrados na literatura.

## 2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ter posse dos dados de geração de resíduos sólidos em um município é de suma importância para o planejamento orçamentário e estrutural. Este trabalho permitiu averiguar quais as tipologias comerciais que impactam de forma mais contundente a geração de resíduos sólidos de um município e quais vem sendo mais exploradas pela academia internacional.

Além disso, a partir de ampla revisão sistematizada, foi possível encontrar diversos indicadores de geração para variadas tipologias comerciais e prestadores de serviço, criando, assim, um banco de dados. A equivalência destes indicadores com a geração *per capita* diária de resíduos sólidos municipais do Brasil em 2022 contribuiu para afirmar que as instituições de ensino, os hotéis, os mercados, os restaurantes e os escritórios colaboram com uma parcela significativa da geração de resíduos sólidos da municipalidade. Além disso, com o desenvolvimento de um estudo de caso na cidade de Vitória/ES, foi possível comparar os indicadores encontrados com a pesquisa bibliográfica.

Com uma estimativa da geração de resíduos sólidos comerciais, torna-se possível mensurar financeiramente a participação destas tipologias nas despesas com RSM e avaliar o impacto na sustentabilidade financeira dos municípios, através dos indicadores de incidência das despesas com manejo de RSM nas despesas correntes e autossuficiência financeira da prefeitura. Para tanto, sugere-se como trabalho futuro a aplicação do banco de dados desenvolvido em um estudo de caso, para avaliar o impacto das tipologias comerciais nas despesas com gerenciamento de resíduos sólidos. Além disso, sugere-se um estudo com uma amostra maior de estabelecimentos comerciais, além do que foi cadastrado pela Prefeitura de Vitória, de modo a comparar com uma quantidade maior de dados o que foi obtido com a revisão sistemática.

## CAPÍTULO 3

---

### **AVALIAÇÃO DA DISPOSIÇÃO A PAGAR DOS “GRANDES GERADORES” PELO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE CASO EM VITÓRIA-ES**

#### 3.1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento de resíduos sólidos municipais (RSM), que é uma atividade básica para o funcionamento de um município, normalmente é bastante dispendioso para o poder público (KAZA *et al.*, 2018).

Em média, no Brasil, a despesa *per capita* anual com manejo de resíduos sólidos municipais é de R\$ 141,22, totalizando um quantitativo de 25,25 bilhões de reais em 2020, sendo ainda maior na região sudeste, com um valor estimado em R\$ 156,71 por ano (SNIS, 2022), por ser mais populosa.

Compondo os resíduos sólidos municipais, estão os resíduos comerciais, aqueles oriundos de empreendimentos comerciais e de prestação de serviços e que contribuem com uma parcela significativa do montante de resíduo gerado em um município.

A obrigatoriedade do pagamento pelo manejo dos resíduos sólidos comerciais se tornou necessária a partir do momento em que as prefeituras não conseguiam equilibrar as despesas relativas ao gerenciamento dos resíduos sólidos com o que é arrecadado para tal finalidade (ALZAMORA; BARROS, 2020).

Com base no § 2º do Art. 27 da Lei Federal nº12.305/2010, tem-se que:

*“os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos e/ou gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos municipais pelo poder público municipal passam a ser responsáveis pelo gerenciamento desses resíduos e são classificados como Grandes Geradores”* (BRASIL, 2010).

Além disso, o § 1º do Art. 30 do Decreto Federal nº10.936/2022 descreve que a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (SLUMRS) será assegurada por meio de instrumento de remuneração, com a cobrança dos usuários pelo município (BRASIL, 2022).

Um exemplo é a legislação municipal de Vitória/ES que, através do Decreto Municipal nº17.060/2017, determina que os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço que gerem 200 litros ou mais de resíduos sólidos por dia são responsáveis pelo gerenciamento dos mesmos e, caso optem por contratar a prefeitura para realizar o serviço, devem pagar R\$ 0,08 por litro de resíduo sólido gerado (VITÓRIA, 2017). Cabe ressaltar que essa classificação pode variar, cabendo a cada município a respectiva regulamentação.

Isto vai de encontro ao princípio do poluidor-pagador, no qual o gerador arca com o custo do manejo de seus resíduos desde a coleta até a destinação ou disposição final. Essa precificação se dá, geralmente, perante à quantidade gerada de resíduos sólidos e, por isso, quantificar essa geração é de fundamental importância para o planejamento (DROSI *et al.*, 2020).

Uma maneira de investigar o preço a ser cobrado pelo manejo dos resíduos sólidos é através do estudo da disposição a pagar (DAP). A partir dele, é possível mensurar o quanto os usuários do serviço estão dispostos a desembolsar para a manutenção e/ou para a melhoria do manejo dos resíduos, além de propiciar uma análise dos fatores que influenciam nesta DAP.

Para isso, o método de valoração contingente (MVC) normalmente é aplicado. Este método busca valorar serviços para os quais não existe precificação, como alguns bens ambientais, criando assim um cenário hipotético (FARIA, R. C.; NOGUEIRA, 2000).

Assim, pode-se averiguar a preferência dos usuários em relação ao valor a ser direcionado ao pagamento pelo manejo de resíduos sólidos. Neste caso, mesmo existindo um valor determinado pelas prefeituras que possuem legislação acerca da cobrança dos “grandes geradores”, é possível identificar o quanto os envolvidos estão interessados em dispender, sendo possível adequar a política de cobrança, para que esta seja mais bem aceita pelos envolvidos.

Dessa forma, este trabalho visa obter dados de DAP para os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço que são enquadrados como “grandes geradores” no município de Vitória/ES através de um estudo de caso. Assim, será possível desenvolver uma estimativa de quanto os empreendimentos comerciais estão dispostos a desembolsar por litro de resíduo sólido gerado e averiguar se o valor cobrado pela Prefeitura de Vitória destoa do que os comerciantes aceitam pagar.

## 3.2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia empregada neste trabalho buscou, por meio de um estudo de caso, inicialmente, (I) caracterizar o manejo de resíduos sólidos por “grandes geradores” do município de Vitória/ES; bem como (II) identificar os fatores que influenciam a disposição a pagar; e (III) determinar os valores que os “grandes geradores” estão dispostos a pagar para manter e para melhorar o serviço de manejo de resíduos sólidos, bem como a disposição a pagar pela manutenção do serviço a partir de uma pergunta motivadora, onde são elencados fatores de persuasão.

### **3.2.1. Etapa I - Caracterização do manejo de resíduos sólidos por “grandes geradores”: Estudo de Caso no município de Vitória/ES**

A caracterização da área de estudo e a definição da amostra já foram detalhadas nos tópicos 2.2.3.1 e 2.2.3.2, respectivamente. Para a coleta de dados primários no estudo de caso foi utilizado o questionário apresentado no Apêndice A, aprovado pelo Comitê de Ética sob o parecer consubstanciado nº 63183322.0.0000.5542. O questionário foi aplicado a 47 empresas cadastradas como “grandes geradores” junto a Prefeitura Municipal de Vitória, representando 95% de significância em relação ao total de empreendimentos cadastrados como “grandes geradores” em Vitória/ES.

O questionário foi dividido em cinco seções, possuindo questões abertas e fechadas. Para esta etapa, de caracterização dos respondentes, foram utilizadas perguntas das quatro primeiras seções do questionário, sendo que as demais perguntas destas seções e da quinta seção foram abordadas nas etapas seguintes. A primeira seção buscou informações sobre o entrevistado, como o cargo ocupado na organização, o nível de instrução e o tempo de experiência no cargo. A segunda seção trouxe questões sobre o empreendimento, para traçar o perfil do mesmo, como o setor no qual ele está inserido, o porte da empresa e a área útil que a mesma apresenta.

A terceira seção compreendeu perguntas sobre o plano de gerenciamento de resíduos sólidos e, caso a empresa o possuísse, havia perguntas sobre o

conhecimento do mesmo por parte dos gestores e colaboradores. Além disso, foram realizadas inquirições sobre a influência que o conhecimento do plano de gerenciamento e a legislação de “grandes geradores” da cidade de Vitória/ES tem na DAP pelo manejo de resíduos sólidos, abordados mais profundamente na próxima seção.

A quarta seção apresentou questões sobre a geração e o gerenciamento de resíduos sólidos, buscando investigar quem realiza as etapas de manejo dos resíduos sólidos gerados pela empresa.

O detalhamento metodológico para a padronização das respostas das grandezas área útil, porte da empresa e geração diária de resíduos sólidos foi apresentado no Capítulo 2.

### **3.2.2. Etapa II – Análise dos fatores que influenciam a disposição a pagar**

Buscando analisar os fatores que influenciam a disposição a pagar, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, a fim de identificar os fatores já estudados. O que se constatou foi a inexistência de artigos sobre a DAP para resíduos sólidos comerciais, havendo estudos somente para resíduos domiciliares e municipais como um todo. Dessa forma, buscou-se associar fatores de influência na DAP para resíduos domiciliares com fatores influentes para a DAP de resíduos comerciais, de modo a criar um paralelo entre os dois. Assim, perguntas como o nível de instrução do entrevistado foram formuladas para criar o perfil dos respondentes como para averiguar alguma relação quanto à influência na DAP.

Além disso, na quarta seção do questionário foram elencadas perguntas com o objetivo de analisar quais fatores seriam importantes para a estratégia comercial e operacional da empresa, e ainda, se estes influenciam no montante que o empreendimento está disposto a pagar pelo manejo dos resíduos sólidos. Cinco fatores foram avaliados no que tange à importância na estratégia comercial e operacional da empresa: aumentar a produtividade, reduzir custos, prevenir a geração de resíduos sólidos, melhorar a saúde e a segurança dos funcionários e melhorar a imagem da organização.

Também foi avaliado se o conhecimento sobre o PGRS e da Lei Municipal N° 8.971/2016, que trata dos “grandes geradores” de RS de Vitória/ES influencia na disposição a pagar. Além disso, o conhecimento do problema de

sustentabilidade financeira enfrentado pelo poder público no que tange ao serviço de manejo de RS e do destino da arrecadação também foram avaliados quanto à influência na DAP.

Para a avaliar a influência destes fatores adotou-se a escala *Likert*, como forma de dispor as opções de resposta ordenadamente, tendo sido aplicado de forma presencial, com a visita da autora ao estabelecimento comercial ou prestador de serviço.

### **3.2.3. Etapa III - Determinação da disposição a pagar pelo serviço de manejo de resíduos sólidos oriundos de “grandes geradores”**

A DAP é uma estimativa do valor que o respondente desembolsaria por algum serviço, como a coleta seletiva (FEITOSA *et al.*, 2018), a disposição de resíduos de construção e demolição (VÉLIZ; RAMÍREZ-RODRÍGUEZ; OSSIO, 2022), entre outros benefícios, principalmente ambientais, que seriam realizados em prol da população. Para avaliar a DAP pelo manejo de resíduos sólidos, o método de valoração contingente (MVC) foi utilizado para criar um mercado hipotético, para o qual não se possui valores de mercado (FARIA; NOGUEIRA, 2000).

Esta metodologia foi aplicada mesmo com a Prefeitura de Vitória/ES tendo estipulado um preço para o manejo por litro de resíduo sólido e as empresas privadas calcularem o valor a ser cobrado com base na massa de resíduo coletada no estabelecimento. Utilizou-se o MVC para identificar o valor cobrado pela melhoria do serviço de manejo dos resíduos sólidos, além do respondente poder expor o valor que acha justo para tal serviço, não ficando condicionado ao preço estipulado pela prefeitura e pelas empresas privadas. Além disso, o MVC é um método direto para saber a opinião dos respondentes (AFROZ; HANAKI; HASEGAWA-KURISU, 2009).

As perguntas direcionadas a levantar informações sobre a DAP foram elencadas na quinta e última seção do questionário, no qual foram investigados a geração diária de resíduos sólidos, os serviços oferecidos à empresa no que tange ao manejo de RS, qual a despesa atual com o mesmo e qual o valor que a empresa está disposta a pagar pelo serviço. As perguntas sobre DAP eram discursivas e podiam obter como resposta “não soube informar” e valores nulos.



Nesta seção também foi possível encontrar os motivos que ocasionam uma indisponibilidade no pagamento, o que possibilitou visualizar o panorama de cobrança do manejo em relação aos “grandes geradores” e como esta pode ser aperfeiçoada para uma maior aceitação por parte dos estabelecimentos comerciais.

Os entrevistados responderam sobre a DAP para manter o serviço de manejo de resíduos sólidos como está, seja ele oferecido pela prefeitura ou por empresa privada. Os respondentes também foram inquiridos sobre a DAP para melhorar o serviço de manejo, cenário possível utilizando o MVC.

Por último, responderam a DAP a partir de uma pergunta motivada, onde foi apresentada a participação dos resíduos comerciais nos resíduos produzidos por um município e o valor cobrado para manejar o litro do resíduo sólido na cidade de Vitória.

A DAP nos três casos foi perguntada por mês. Dessa forma, para se obter uma DAP por litro de resíduo sólido gerado, foi perguntada a geração diária de resíduos sólidos (na forma de intervalos de classes) e o número de dias que o estabelecimento comercial funciona por mês.

No caso da geração diária de resíduos sólidos, utilizou-se o ponto médio da classe obtido através da média aritmética entre o limite inferior e o limite superior de cada classe. Segundo Crespo (2017), o ponto médio é uma medida representativa para a classe. No caso das classes sem limite superior definido, adotou-se o limite inferior do intervalo como ponto médio.

Assim, realizou-se o quociente entre a DAP respondida e a geração mensal de RS (geração diária multiplicada pela quantidade de dias que a empresa funciona por mês), conforme explicitado pela Equação 2. Em seguida, calculou-se a DAP média por litro de RS, realizando a média aritmética entre os valores respondidos pelos entrevistados quando a DAP fosse maior que zero ( $DAP > 0$ ), de acordo com a Equação 3. Este procedimento foi realizado também para a DAP para melhorar o serviço e a DAP obtida através da pergunta motivada.

$$DAP_l = \frac{DAP}{gd} \quad (\text{Eq. 2})$$

$$DAP_m = \frac{\sum_1^n DAP_l}{n} \quad (\text{Eq. 3})$$

onde:

$DAP_l$  = disposição a pagar por litro de RS;

$DAP$  = disposição a pagar mensal;

$g$  = geração diária de RS;

$d$  = número de dias que o estabelecimento funciona;

$DAP_m$  = disposição a pagar média;

$n$  = número de estabelecimentos que responderam  $DAP$  maior que zero ( $DAP > 0$ ).

### 3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.3.1. Etapa I - Caracterização do manejo de resíduos sólidos por “grandes geradores”: Estudo de Caso no município de Vitória/ES

Inicialmente, realizou-se a análise do perfil dos respondentes do questionário. A Figura 4 apresenta as respostas quanto ao nível de instrução dos entrevistados, o tempo de experiência, em anos, na empresa e a qual equipe o entrevistado pertence.

Figura 4: Perfil dos entrevistados em relação ao nível de instrução (a), tempo de experiência em anos (b) e tipo de equipe (c).

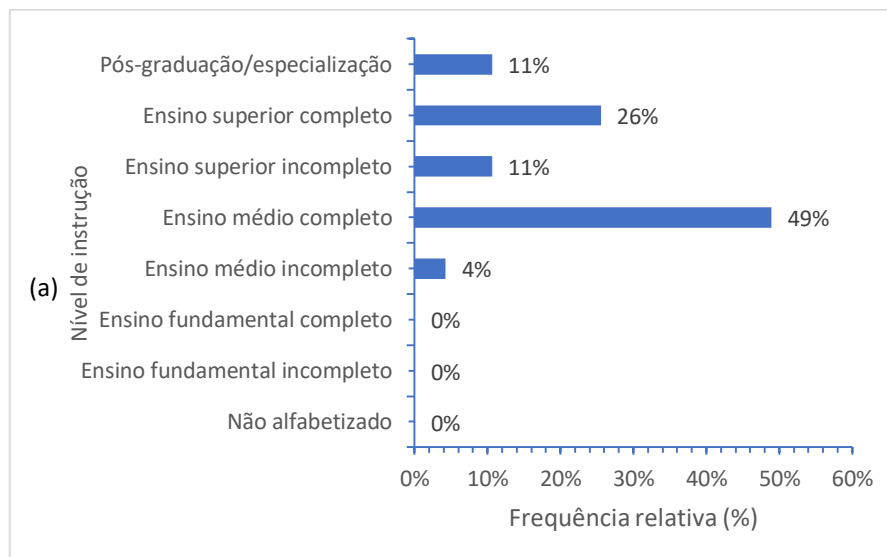
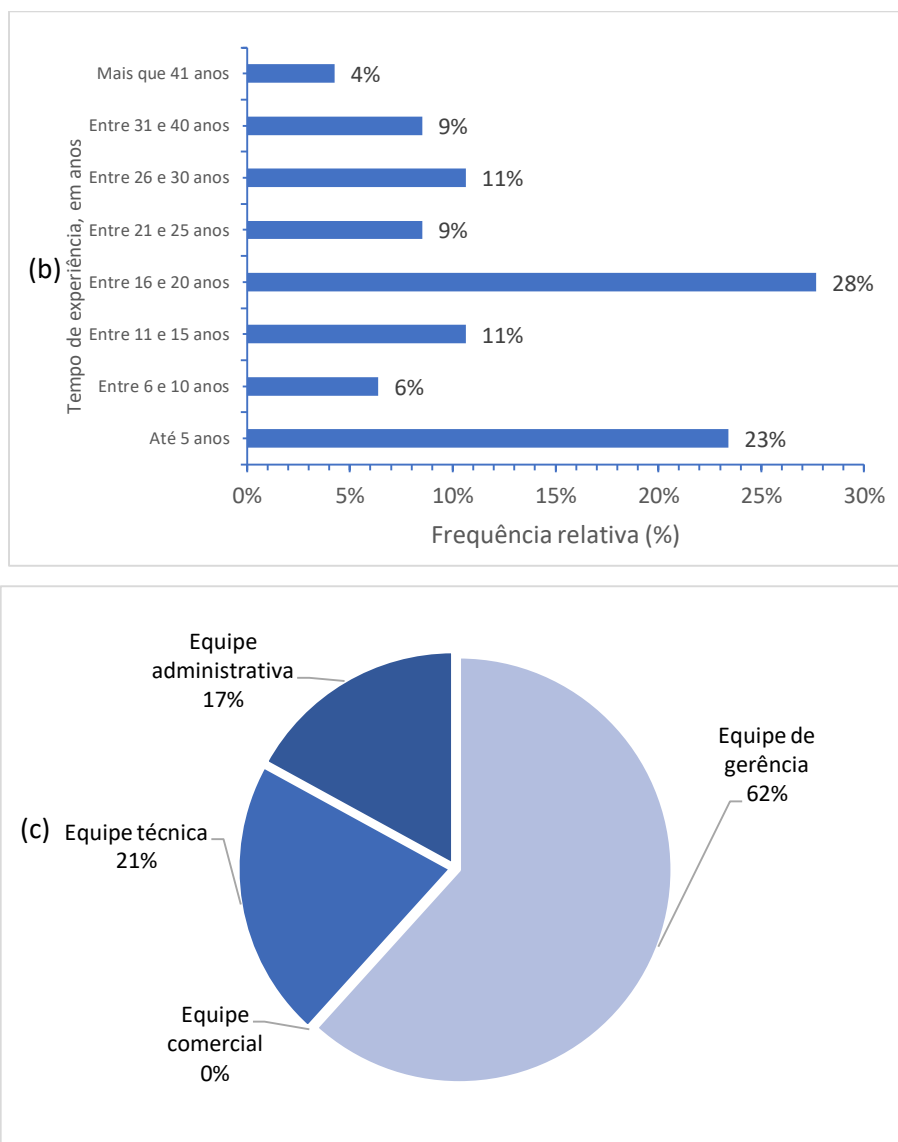


Figura 4: Perfil dos entrevistados em relação ao nível de instrução (a), tempo de experiência em anos (b) e tipo de equipe (c) (continuação).



Fonte: Autoria própria.

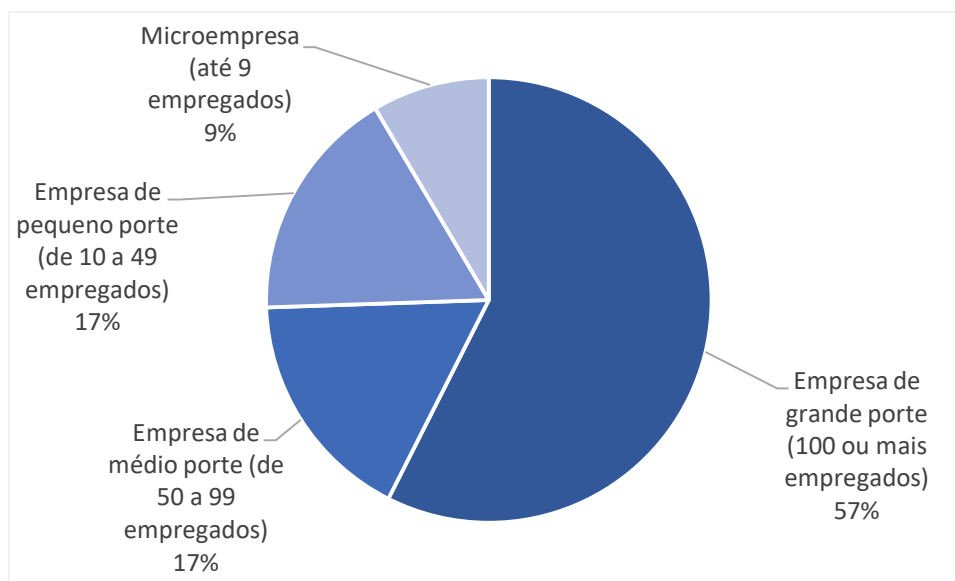
Observa-se na Figura 4 (a) que mais da metade dos respondentes possui ensino médio completo ou ensino superior, sendo seguidos pelos que possuem pós-graduação/especialização ou ensino superior incompleto. Isto corrobora com a estratégia de aplicação do questionário, visto que buscou-se entrevistar pessoas com conhecimento elevado em relação ao empreendimento para a obtenção de respostas mais assertivas.

Sobre o tempo de experiência no cargo na empresa entrevistada, em anos, a Figura 4 (b) mostra que 61% dos entrevistados ocupam o mesmo cargo há pelo menos 16 anos, indicando elevado conhecimento dos processos internos e de tomada de decisão da organização analisada. A Figura 4(c) reforça esta

hipótese, visto que 62% dos entrevistados ocupam cargos na equipe de gerência. Dessa forma, pode-se concluir que os respondentes do questionário eram adequados à participação na pesquisa, possuindo acesso às informações de gestão dos estabelecimentos.

Já em relação à caracterização dos estabelecimentos em relação ao porte e número de funcionários, os resultados são apresentados na Figura 5.

Figura 5: Porte da empresa, em número de funcionários.



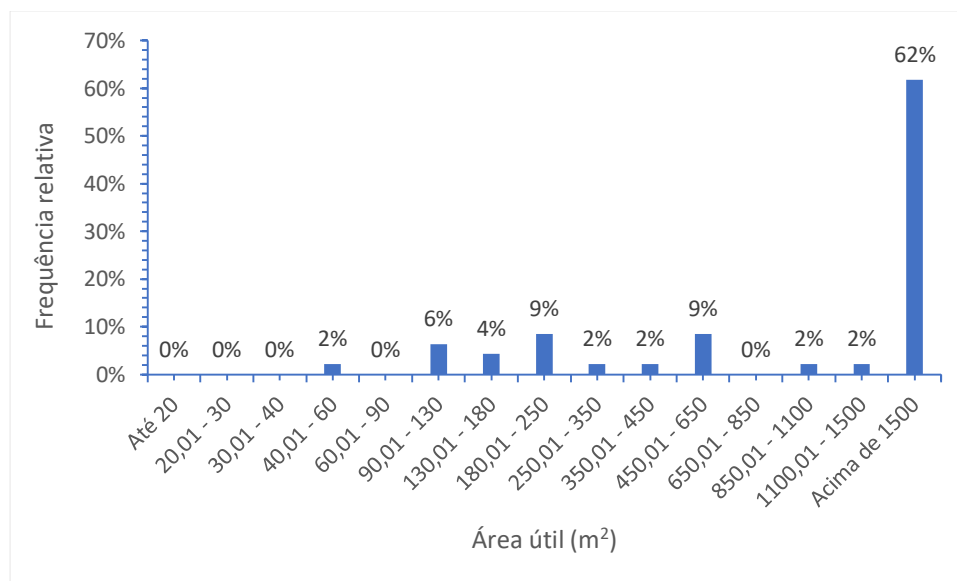
Fonte: Autoria própria.

Cerca de 57% das organizações entrevistadas são classificadas como empresas de grande porte, ou seja, possuindo 100 ou mais empregados, como pode-se inferir a partir da Figura 5. Esse resultado inclui os condomínios comerciais, identificados como prestadores de serviço de acordo com o CNAE principal dos mesmos, sendo constituídos por diversos escritórios, consultórios médicos e outras atividades comerciais.

Este tipo de estabelecimento é responsável pela gestão e manutenção das salas comerciais e do condomínio como um todo e são normalmente cadastrados como “grandes geradores” na cidade de Vitória/ES devido ao elevado quantitativo de resíduos sólidos gerados diariamente pelo estabelecimento como um todo. Do mesmo modo, o número de empregados dos condomínios comerciais não se restringe somente aos colaboradores que tem vínculo direto

com a administração do condomínio, mas abrange todos os funcionários que trabalham nas salas comerciais, visto que estes também contribuem para a geração de resíduos sólidos, assim como os clientes de tais estabelecimentos. Observa-se também, a partir da Figura 5, que 9% das empresas entrevistadas são classificadas como microempresas. Este resultado engloba principalmente restaurantes, que foram categorizados como serviços de alimentação. Esta tipologia comercial, apesar de contar com um pequeno número de funcionários, possui elevado quantitativo de resíduos sólidos gerados, principalmente resíduos orgânicos, vidro, papel/papelão e plástico (TATÀNO *et al.*, 2017). Avaliando o espaço geográfico no qual ocorre a geração de resíduos sólidos dentro de uma organização, construiu-se um gráfico da área útil das empresas, como mostrado pela Figura 6.

Figura 6: Área útil das empresas entrevistadas.



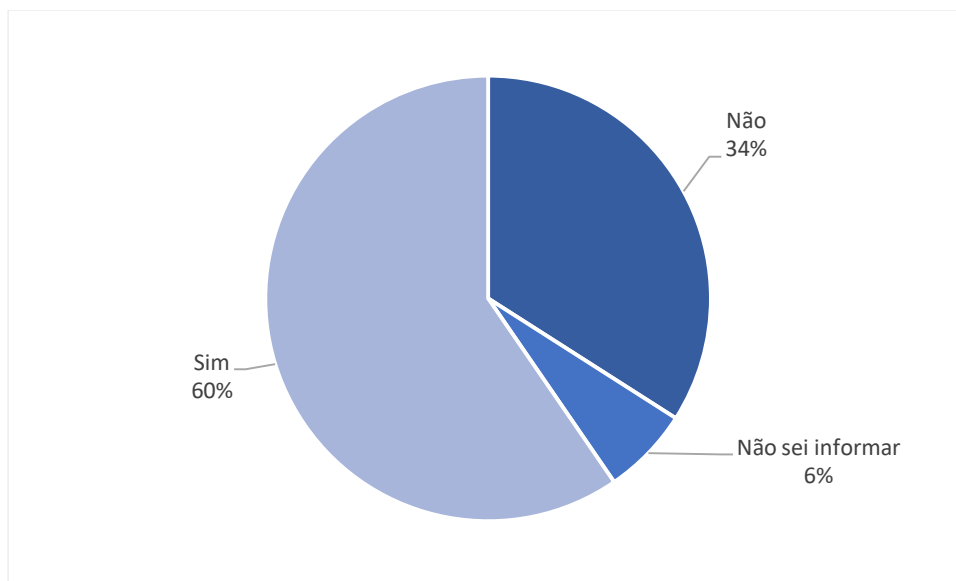
Fonte: Autoria própria.

Na Figura 6 observa-se que 62% apresentam mais de 1.500 metros quadrados, como é o caso dos condomínios comerciais e dos mercados. A partir dos dados de geração diária de resíduos sólidos e da área útil do empreendimento foi possível elaborar indicadores de geração para as tipologias comerciais com unidades de área. Este tipo de indicador pode ter bastante utilidade para a previsão da geração de RS em estabelecimentos similares, a partir do

conhecimento da área útil da empresa, além de facilitar a comparação da geração de resíduos por diversas tipologias comerciais.

Durante a aplicação dos questionários, também foi realizado um levantamento dos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço entrevistados que possuíam Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) ou outro procedimento interno documentado relativo ao manejo de resíduos sólidos, como mostra a Figura 7.

Figura 7: Existência de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) ou outro procedimento interno documentado de manejo.



Fonte: Autoria própria.

Dos entrevistados, 60% apresentaram resposta positiva à presença de PGRS ou outro procedimento de manejo documentado (vide Figura 7). É importante salientar que, de acordo com o Art. 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº12.305/2010), os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço que “gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos municipais pelo poder público municipal” estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), indo na contramão dos 34% dos estabelecimentos entrevistados que não possuem PGRS.

Esse percentual de organizações sem o plano de gerenciamento pode estar relacionado ao fato da legislação dos “grandes geradores” de resíduos sólidos de Vitória/ES, que definiu o limite de volume de RS gerados que invalida a equiparação com os resíduos municipais, ter sido regulamentada no ano de 2017, ou seja, ser relativamente atual. Além disso, observou-se que alguns estabelecimentos comerciais entrevistados alegaram não produzir 100 litros de resíduos sólidos por dia, o que pode ocorrer devido à desatualização do cadastro de “grandes geradores” de Vitória/ES. Dessa forma, apesar de estarem cadastrados como “grandes geradores” junto à prefeitura da municipalidade estudada, tais estabelecimentos produzem menos resíduos do que o limitado pela legislação municipal, não sendo obrigados a elaborar PGRS.

Para os 28 empreendimentos que responderam possuir o PGRS ou outro procedimento interno documentado de manejo de RS, foram realizados questionamentos sobre o conhecimento e o acesso dos colaboradores e gestores a tais documentos. O total destes entrevistados disseram que os gestores possuem conhecimento da documentação e 24 dos 28 estabelecimentos responderam que os colaboradores também tem este acesso, correspondendo a uma taxa de 86% do total de entrevistados que declararam anteriormente possuir Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) ou outro procedimento interno documentado de manejo.

Apesar de 60% ter declarado possuir PGRS e, ainda desse total, 86% declararem ter conhecimento sobre os procedimentos, pouco mais que a metade do total de entrevistados respondeu realizar o registro da quantidade de resíduos sólidos gerados. Isso demonstra que, na prática, estas empresas não se atentam à quantidade de resíduos produzidos, o que implica na ausência de políticas de redução e segregação na fonte, que poderiam estar atreladas ao incentivo à reciclagem. Além disso, algumas empresas relataram que a cobrança pelo serviço oferecido pela terceirizada se dá por um valor mensal, não sendo por quantidade de RS coletada, o que acarreta ainda mais no descaso com a redução da geração de resíduos.

Este registro das informações, segundo os respondentes, se dá através de relatório enviado pelas empresas terceirizadas que fazem a coleta dos resíduos ou por controle interno, com auxílio de planilhas e do arquivamento de Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR).

Cabe ressaltar que, no Espírito Santo, o sistema MTR passou a ser obrigatório a partir de 18 de julho de 2022, devido ao Decreto Estadual nº 5.177-R, de 15 de julho de 2022. Além disso, a Instrução Normativa nº 003-N, de 31 de janeiro de 2023, dispõe sobre os procedimentos para uso do Sistema no Estado. Este sistema é obrigatório para todos os geradores de resíduos sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (ESPÍRITO SANTO, 2022), que é o caso dos “grandes geradores”, o que não foi constatado com a pesquisa de campo, visto que nem todos os entrevistados registram a quantidade de resíduos gerados.

Os entrevistados também foram inquiridos quanto ao tipo de treinamento sobre gerenciamento de resíduos obtidos no ato de admissão no cargo em que ocupam atualmente. 24 dos 47 entrevistados responderam não ter recebido nenhum tipo de treinamento sobre gerenciamento de resíduos sólidos. Entre os 23 respondentes que obtiveram treinamento na admissão, 22 foram treinados quanto à coleta seletiva e 20 quanto à segregação na fonte. Em outras palavras, apenas metade dos entrevistados foram treinados para uma destinação mais adequada em termos ambientais. Isto vai de encontro aos poucos entrevistados que disseram registrar a quantidade de resíduos sólidos, pois, assim, sem saber o quantitativo gerado de RS, não fomentam estratégias como o treinamento dos funcionários para uma melhor segregação na fonte e conseqüente maior destinação dos resíduos à reciclagem.

Dos 60% dos entrevistados que disseram possuir PGRS, apenas 53,6% responderam ter recebido algum tipo de treinamento, o que é um percentual inconsistente, visto que dentre as metas de um PGRS deve constar a minimização da geração de resíduos sólidos e a reutilização e reciclagem dos mesmos (BRASIL, 2010). Para confrontar com esta última informação, foi realizada uma pergunta sobre a existência de algum programa interno voltado à redução de perdas, não-geração de resíduos ou ao incentivo do reuso e reciclagem. Dos 47 entrevistados, 33 responderam positivamente e 16 desses disseram que são efetuadas a separação de resíduos secos e úmidos e doação dos secos para catadores de materiais recicláveis.

Os resultados indicam que apenas um terço dos estabelecimentos entrevistados demonstram preocupação em realizar a separação entre resíduos secos e úmidos ou rejeitos e a doação para os catadores de materiais recicláveis. Outra

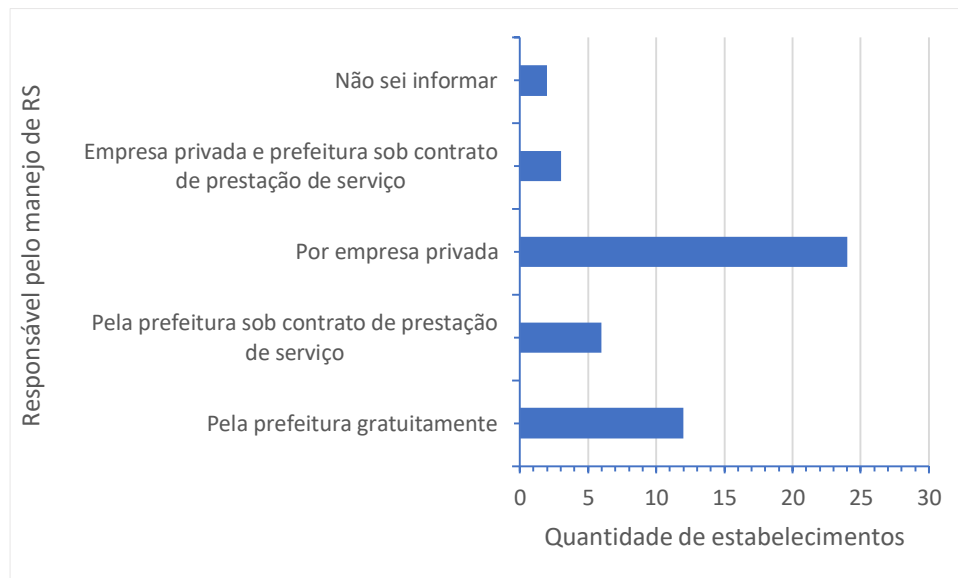


estratégia que poderia ser adotada seria a venda dos materiais recicláveis pela própria empresa para aproveitamento de terceiros, obtendo lucro e deixando de arcar com o manejo de tais resíduos.

Porém, se faz presente como instrumento da PNRS, “o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis” (BRASIL, 2010). Além disso, os resíduos sólidos provenientes de “grandes geradores” costumam ser mais homogêneos e com menos rejeito que o RSM, sendo de grande valia para as organizações de catadores de materiais recicláveis (OCMR). Dessa forma, o incentivo à reciclagem por meio da segregação na fonte e da destinação dos resíduos secos recicláveis às OCMRs deve ser uma ação recorrente a ser praticadas pelos “grandes geradores”, visto que os catadores tem papel fundamental na economia circular no que tange à inserção de materiais recicláveis no ciclo produtivo (UDDIN *et al.*, 2020).

Por fim, os entrevistados responderam sobre os responsáveis pelo manejo dos resíduos sólidos gerados em seu estabelecimento, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8: Responsável pelo manejo de resíduos sólidos do estabelecimento.



Fonte: Autoria própria.

Legenda: RS – resíduos sólidos

Com base na Figura 8, tem-se que metade dos estabelecimentos comerciais contratam empresas terceirizadas para realizar o manejo de seus resíduos, como permite o Decreto Municipal nº 17.060/2017. Outras 6 empresas preferem a contratação do serviço prestado pela prefeitura, mas é necessário se destacar a quantidade de estabelecimentos comerciais que tem o manejo de seus resíduos sólidos realizado gratuitamente pela prefeitura, ou seja, sem contrato de prestação de serviço. Isso pode acontecer devido à lista de “grandes geradores” de RSM de Vitória estar desatualizada – foi obtida em janeiro de 2022 – e a quantidade de resíduos gerados pelas empresas ter diminuído, não sendo estas mais enquadradas como “grandes geradores”.

### **3.3.2 Etapa II – Análise dos fatores que influenciam a disposição a pagar**

O Quadro 13 lista 8 artigos publicados entre os anos 2022 e 2023 sobre a DAP para resíduos domiciliares e os fatores estudados, visto que não foram encontrados artigos sobre a DAP para resíduos comerciais e que estes resíduos só se diferenciam dos domiciliares por conta do volume gerado. Estes fatores serviram como base para propor fatores de influência na DAP para resíduos comerciais, como o nível de instrução. Porém, o que se observou com o estudo de caso, foi que não houve relação entre o nível de instrução e a DAP informada para manter o serviço de manejo de RS como se encontra atualmente no município de Vitória/ES. Essa constatação também aconteceu entre a DAP e os fatores “área útil do estabelecimento”, “porte da empresa, em número de funcionários”, “experiência no cargo”, “equipe do entrevistado” e “geração diária de resíduos sólidos”. Esta ausência de relação entre os fatores sugeridos e a DAP pode ter acontecido pelo número de entrevistados (47 respondentes) ser pequeno, mesmo que significativo a 95% de confiança. Contudo, é importante ressaltar que esta lacuna de pesquisa em relação à DAP para resíduos comerciais, como identificado pelo Quadro 13, mostra como é importante estudar a dimensão social do gerenciamento de resíduos sólidos (KE *et al.*, 2022; MA; HIPEL, 2016), o que não vem acontecendo em relação aos estabelecimentos comerciais.

Quadro 13: Publicações sobre disposição a pagar pelo manejo de resíduos domiciliares.

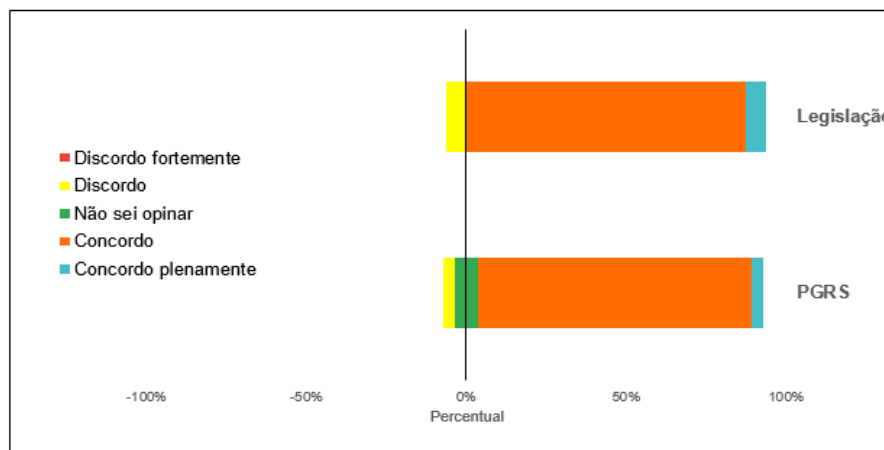
<b>Autor (Ano de publicação)</b>	<b>Título</b>	<b>Fatores estudados</b>
Kumar, Bhattarai, Neupane (2019)	Willingness to pay and its determinants for improved solid waste management: a case study	Escolaridade, gênero, renda, conhecimento de programa governamental de limpeza, distância do contentor comunitário
Ke <i>et al.</i> (2022)	Promoting solid waste management and disposal through contingent valuation method: A review	Escolaridade, idade, renda, attitude individuais, controle comportamental
Fattah <i>et al.</i> (2022)	Knowledge, behavior, and drivers of residents' willingness to pay for a sustainable solid waste collection and management system in Mymensingh City, Bangladesh	Escolaridade, renda, emprego, idade, tamanho da família, nível de satisfação
Kuluse, Gure (2022)	Challenges and opportunities in municipal solid waste management: in the case of Shashemene Town, West Arsi Zone, Oromia Regional State, Ethiopia	Consciência familiar, escolaridade, distância entre residência e local de destinação, acesso a contentores
Kayamo (2022)	Willingness to pay for solid waste management improvement in Hawassa City, Ethiopia	Taxa de coleta de lixo mensal, frequência de coleta, prática de reciclagem ou reuso, satisfação, idade, gênero, distância do local de destinação, escolaridade, tamanho da família, casa própria, anos de permanência, renda
Girma <i>et al.</i> (2022)	Urban households' willingness to pay to improve municipal solid waste collection services and associated factors: a double-bounded contingent valuation study in Harar City, Ethiopia	Estado civil, renda, educação sobre gerenciamento de resíduos, local de armazenamento em casa, práticas de reciclagem
Kaso <i>et al.</i> (2022)	Assessment of households' willingness to join and pay for improving waste management practices in Gedeo Zone, Southern Ethiopia	Escolaridade, tamanho da família, attitude, conhecimento sobre serviço de saneamento, acesso ao serviço de saneamento, geração de resíduos por semana
Thi <i>et al.</i> (2022)	Solid waste management program in developing countries: contingent valuation methodology versus choice experiment	Taxa, idade, sexo, escolaridade, renda

Fonte: Autoria própria.

Com a aplicação do questionário, desejou-se avaliar outros fatores que poderiam influenciar na DAP. É importante ressaltar que a pergunta sobre o PGRS foi

realizada somente para os entrevistados que responderam positivamente para a existência do plano. Dessa forma, somente 28 estabelecimentos responderam sobre a influência do conhecimento do PGRS na DAP, sendo apresentada a distribuição das respostas na Figura 9.

Figura 9: Influência do conhecimento sobre Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e Lei Municipal Nº 8.971/2016 na disposição a pagar.

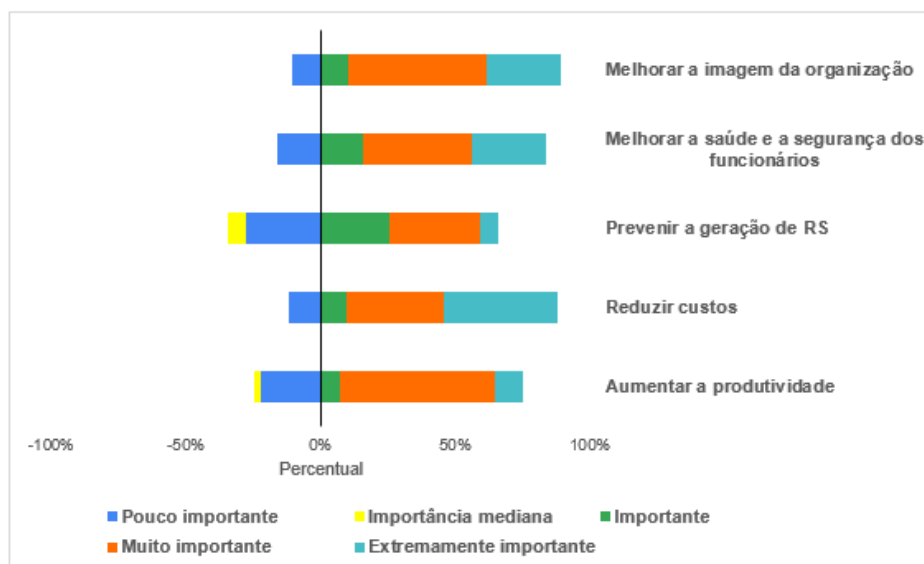


Fonte: Autoria própria.

Com base na Figura 9, infere-se que os entrevistados acreditam que o conhecimento sobre o PGRS e a Lei Municipal nº 8.971/2016 influencia na DAP pelo manejo dos resíduos sólidos gerados pelo estabelecimento. A maioria dos entrevistados disseram pagar por tal serviço por serem obrigados por lei, achando que deveria ser arcado pelo poder público visto que já pagam impostos excessivamente. Isso vai de encontro com o que Kumar, Bhattarai e Neupane (2019) determinaram, onde a população pode pensar que o gerenciamento de resíduos sólidos é responsabilidade da autoridade municipal. Por outro lado, alguns respondentes concordam com o pagamento por parte dos “grandes geradores” acerca do serviço de manejo de resíduos sólidos, alegando ser uma responsabilidade dos mesmos. É importante ressaltar que o gerenciamento de resíduos sólidos deve ser realizado em prol de toda a sociedade de acordo com a lei, independentemente do interesse do mercado em oferecer o serviço ou da disposição a pagar dos usuários para com o mesmo (WILSON *et al.*, 2012). Em contrapartida, Campos (2014) concluiu que os custos das tecnologias aplicadas devem ser compatíveis com a disposição a pagar da população. Dessa forma,

pode-se inferir que é fundamental avaliar a DAP da sociedade no que tange ao serviço de manejo de RS para oferecer um atendimento considerado justo pelo munícipe, mas também que uma política de cobrança eficaz seja aplicada para que os custos com o serviço sejam recuperados visando uma autossuficiência financeira do mesmo, visto que políticas, como as regulações, são vistas como efetivas na promoção do gerenciamento de resíduos sólidos (MA; HIPEL, 2016). Avaliando outros fatores que poderiam influenciar na DAP, a Figura 10 apresenta o grau de importância que os respondentes associaram a cada fator analisado, referente à estratégia comercial e operacional da organização.

Figura 10: Importância de determinados fatores na estratégia comercial e operacional da organização.

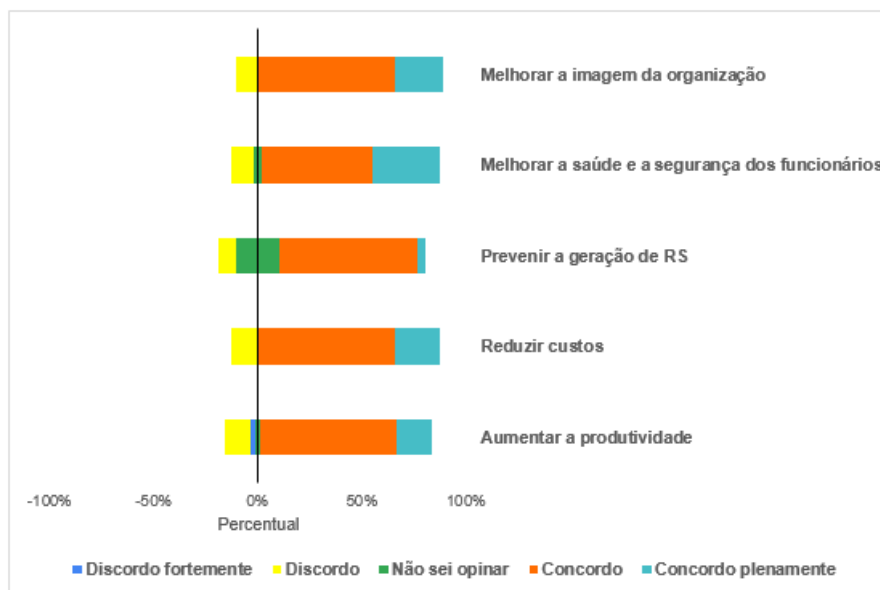


Fonte: Autoria própria.

É possível observar na Figura 10 que “melhorar a imagem da organização” e “aumentar a produtividade” são os fatores que apresentaram muita importância, enquanto “reduzir custos” se mostrou extremamente importante para as empresas. Na contramão disso, “prevenir a geração de RS” foi o fator que se apresentou tendo a menor importância, com uma faixa na cor azul (pouco importante) maior. Isso mostra a ausência de preocupação dos estabelecimentos em gerar uma quantidade reduzida de resíduos sólidos, o que impactaria na despesa com os mesmos. Esta concepção pode estar relacionada ao fato de a legislação de “grandes geradores” ser relativamente recente e os

estabelecimentos estarem ainda se adaptando ao modelo de cobrança pelo manejo aplicado na cidade de Vitória/ES. Além disso, como já discutido anteriormente, a falta de incentivo e investimento em treinamentos dos funcionários e na adoção de políticas de segregação na fonte e reciclagem corroboram com o descaso em relação à minimização dos resíduos sólidos gerados. A Figura 11 apresenta os mesmos fatores supracitados, porém agora em relação à respectiva influência na DAP.

Figura 11: Influência de fatores comerciais e operacionais na DAP pelo manejo de RS.

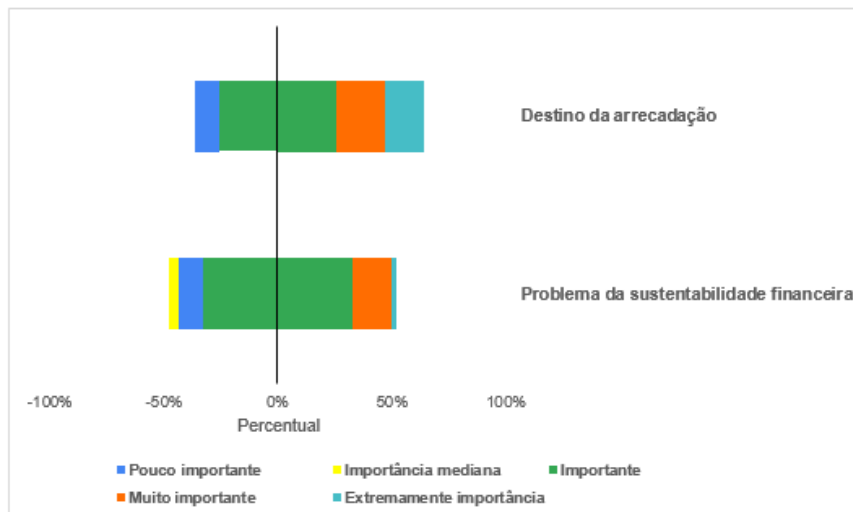


Fonte: Autoria própria.

Visivelmente se percebe na Figura 11 que todos os fatores foram assinalados como influentes em relação à DAP. Dos cinco fatores avaliados, “prevenir a geração de RS” é o que apresenta maior faixa de “não sei opinar”. Durante a aplicação do questionário, muitos respondentes não entendiam como a redução da geração de resíduos poderia influenciar na DAP. A ideia inicial deste trabalho era que prevenindo a geração de resíduos sólidos, a DAP seria impactada, porém os inquiridos disseram que pagavam pelo manejo de RS por serem obrigados por lei, independentemente da quantidade gerada de RS. Dessa forma, não vislumbravam relação entre a DAP e a prevenção da geração dos resíduos.

Também buscando averiguar a influência em relação a DAP, os entrevistados responderam sobre o problema da sustentabilidade financeira do serviço de manejo de resíduos sólidos, cujo resultado é apresentado na Figura 12. Este problema se faz presente pelo fato de a arrecadação com tal serviço ser insuficiente para arcar com o mesmo, fato que acontece em diversas cidades brasileiras (SNIS, 2022). Outra pergunta realizada foi em relação ao destino da arrecadação obtida pela cobrança do serviço de manejo, se conhecer onde o dinheiro é aplicado influência na aptidão ao pagamento pelo serviço.

Figura 12: Grau de importância do conhecimento do problema de sustentabilidade financeira e do destino da arrecadação para estar apto a pagar pelo manejo.



Fonte: Autoria própria.

Percebe-se pela Figura 12 que para ambas as questões, o grau de importância é considerável, com muitos votos para “importante” e “muito importante”, como se observa na Figura 12. Este resultado vai de encontro ao observado por Shan *et al.* (2021), que observaram que a confiança na instituição influencia com maior intensidade a DAP do que os benefícios ambientais ocasionados pela responsabilização dos geradores de resíduos sólidos. Dessa forma, é fundamental entender a finalidade da arrecadação a partir da cobrança pelo manejo de RS.

### 3.3.3 Etapa III - Determinação da disposição a pagar pelo serviço de manejo de resíduos sólidos oriundos de “grandes geradores”

A respostas obtidas em relação a DAP para manter o serviço de manejo de resíduos sólidos como está; para melhorar o serviço de manejo; a partir de uma pergunta motivada são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Valores da disposição a pagar para manter, para melhorar o serviço e disposição a pagar motivada.

Tipologia	DAP pra manter (R\$/litro)	DAP para melhorar (R\$/litro)	DAP motivada (R\$/litro)
Instituição de ensino 1	0,10	Não se aplicava	0,10
Prestador de serviço 1	0,10	Não se aplicava	0,10
Prestador de serviço 2	0,02	Não se aplicava	0,02
Prestador de serviço 3	0,07	Não se aplicava	0,07
Prestador de serviço 4	0,18	Não se aplicava	0,18
Prestador de serviço 5	0,06	Não se aplicava	0,06
Serviço de alimentação 1	0,04	0,04	0,04
Prestador de serviço 6	0,04	Não se aplicava	0,05
Prestador de serviço 7	0,04	0,04	0,04
Prestador de serviço 8	0,28	0,34	0,34
Escritório 1	0,12	Não se aplicava	0,15
Serviço de alimentação 2	0,01	Não se aplicava	0,01
Escritório 2	0,05	Não se aplicava	0,05
Prestador de serviço 9	0,07	Não se aplicava	0,07
Instituição de ensino 2	0,38	Não se aplicava	0,38
<b>Média</b>	<b>0,10</b>	<b>0,14</b>	<b>0,11</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>0,10</b>	<b>0,17</b>	<b>0,11</b>
<b>Máximo</b>	<b>0,38</b>	<b>0,34</b>	<b>0,38</b>
<b>Mínimo</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>

Fonte: Autoria própria.

Somente 15 empresas responderam um valor de DAP maior que zero ou diferente de “não sei informar”, sendo estas empresas duas instituições de ensino, nove prestadores de serviço, dois serviços de alimentação e dois escritórios.

Estes empreendimentos estão descritos na Tabela 2, junto com a DAP respondida para manter o serviço como é oferecido atualmente, a DAP para melhorar o serviço de manejo de RS e a DAP a partir de uma pergunta motivada. A DAP para melhorar o serviço foi perguntada somente aos empreendimentos que disseram não estar satisfeitos com o serviço de manejo. Caso o



estabelecimento comercial dissesse estar satisfeito, a DAP para melhorar o serviço recebia valor “não se aplicava”.

Como das 47 empresas entrevistadas, somente 15 assinalaram uma DAP positiva, teve-se uma taxa de 32% de respostas positivas e não-nulas. Também do total de empresas, somente 19 informaram possuir despesa mensal com resíduos sólidos e dessas, só 11 informaram a DAP. 13 estabelecimentos comerciais informaram não ter despesa com resíduos sólidos, ou seja, mesmo constando na listagem de “grandes geradores” do município de Vitória/ES, estes empreendimentos não arcam com os custos do manejo de seus resíduos sólidos, o que impacta nos cofres públicos visto que não ocorre a desoneração do mesmo.

A partir da Tabela 2, observa-se que as tipologias comerciais “lojas em geral”, “serviço de acomodação” e “lazer e diversão” não responderam a DAP para nenhum dos três cenários apresentados.

A DAP para manter o serviço de manejo de RS como ele se encontra atualmente (privado ou público) obteve valor médio de R\$ 0,10 por litro de resíduo, valor maior do que o cobrado pela Prefeitura de Vitória/ES, que é de R\$ 0,08 por litro (VITÓRIA, 2017). Porém, os valores observados variaram entre R\$ 0,01 e R\$ 0,38, com um desvio padrão de R\$ 0,10, mostrando a discrepância entre as DAP informadas pelos entrevistados.

Observa-se também que o maior valor encontrado para a DAP para manter o serviço foi para uma instituição de ensino, enquanto o menor foi informado por um serviço de alimentação. Isto pode estar associado à geração diária de RS, onde um empreendimento que gera menos se propõe a pagar um valor menor. A pergunta de DAP para melhorar o serviço foi efetuada apenas para três empreendimentos, visto que os outros se disseram satisfeitos com o gerenciamento atual de seus resíduos sólidos. A média encontrada neste cenário foi de R\$ 0,14 por litro de RS, com os valores variando entre R\$ 0,04 e R\$ 0,34. Dois prestadores de serviço responderam valores bastante discrepantes para a DAP para melhorar o serviço, sendo estes valores R\$ 0,04 e R\$ 0,34.

Ambos os empreendimentos eram centros comerciais que alugavam o seu espaço para lojas e escritórios de diversos segmentos, possuíam mais de 100 funcionários e mais de 1.500 metros quadrados de área construída. O que pode

justificar a discrepância entre os valores encontrados para a DAP pode ser a despesa mensal com resíduos sólidos – R\$ 500,00 e R\$ 3.900,00 – e a geração diária de resíduos sólidos, para a qual foi aplicada o ponto médio da classe.

Além disso, o nível de instrução do entrevistado era diferente para os dois empreendimentos. Para o da DAP mais baixa, o entrevistado possuía ensino médio completo e até 5 anos de experiência no cargo de encarregado, enquanto para a DAP mais alta, o entrevistado tinha superior incompleto e entre 26 e 30 anos de experiência no cargo de gerente.

De acordo com Feitosa *et al.* (2018), Tassie e Endalew (2020) e Trang, Toan e Hanh (2017), o nível de instrução interfere na DAP e poderia explicar esta diferença entre as DAPs informadas. Porém, um estudo com uma amostra maior seria mais adequado, visto que para os estabelecimentos entrevistados no estudo de caso não se encontrou uma relação entre o nível de instrução do respondente e a DAP respondida. De qualquer modo, como o valor médio encontrado para melhorar o serviço foi maior do que o encontrado para manter o mesmo, entende-se que os responsáveis pelos estabelecimentos comerciais são favoráveis a pagar mais para incrementar o serviço, entendendo a necessidade de investimentos.

Já no cenário onde os respondentes foram motivados com informações sobre o peso que os estabelecimentos comerciais têm para a geração de RS dos municípios e o valor cobrado pelo manejo do litro de RS em Vitória/ES, a média encontrada foi de R\$ 0,11 por litro, também mais elevada em relação ao praticado pela prefeitura do município estudado.

O fato dos respondentes terem sido motivados causou impacto na DAP, visto o aumento do valor da mesma. Porém, os respondentes comentaram, durante a aplicação dos questionários, que não pagariam um valor muito mais elevado do que o cobrado pela prefeitura de Vitória/ES pelo fato de já pagarem muitos impostos. Mesmo após a explicação de que os impostos pagos são para outra finalidade no município estudado (são aplicados na limpeza urbana), os respondentes não mudaram de opinião, oferecendo uma DAP próxima a oferecida sem motivação.

É importante ressaltar que a DAP estudada poderia ser para o serviço executado pelo poder público ou por empresa privada, sendo que os valores encontrados

podem servir como base para o oferecimento do serviço, como uma pesquisa de mercado.

Devido ao ineditismo do estudo, não foram encontradas outras referências para comparar os valores de DAP desenvolvidas neste estudo. Porém, em comparação aos estudos de DAP pelos resíduos municipais, tem-se algumas referências. É o caso de Feitosa *et al.* (2018), que encontraram um valor médio de R\$ 15,70 por mês para arcar com os custos da coleta seletiva. Já Thi *et al.*, (2022) determinaram uma DAP média de R\$23,67 por mês e por morador para aprimorar o gerenciamento de resíduos sólidos no Vietnã. Enquanto isso, Fattah *et al.* (2022) determinaram que 85,42% dos moradores de Mymensingh City Corporation/Bangladesh estão dispostos a pagar R\$16,63 por um sistema de coleta e gerenciamento de resíduos sólidos sustentável. Outro estudo sobre resíduos domiciliares é o de Kumar, Bhattarai e Neupane (2019), que encontraram uma faixa de R\$0,98 a R\$3,69 por mês para diferentes esquemas de coleta de resíduos. Estes valores encontrados na literatura estão bem abaixo do proposto pelos “grandes geradores” abordados neste artigo, onde o valor mais alto apresentado foi de R\$ 3.900,00 por mês. Porém, os valores de DAP determinados por estes “grandes geradores” ficaram abaixo do valor cobrado pelo município de Aracruz – R\$ 0,16 por litro (ARACRUZ, 2021), que é uma cidade também do Espírito Santo, mas com somente dois “grandes geradores” cadastrados pela prefeitura.

### 3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a transferência de responsabilidade pelo manejo para os “grandes geradores” de resíduos sólidos se tornou realidade e os municípios começaram a desenvolver políticas de responsabilização e cobrança. É o caso do município de Vitória/ES, que classifica os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço que gerem acima de 200 litros de resíduo por dia como “grandes geradores”. Estes devem gerenciar os seus resíduos, contratando o poder público ou uma empresa terceirizada.

Buscando avaliar a DAP pelo manejo de resíduos sólidos gerados pelos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço cadastrados como “grandes geradores”, um questionário foi aplicado. Três cenários foram

investigados: DAP para manter o serviço como está, DAP para melhorar o serviço (caso a empresa não esteja satisfeita com o mesmo) e DAP a partir de uma pergunta motivada.

No primeiro cenário, aproximadamente um terço dos empreendimentos estudados responderam um valor positivo diferente de zero para a DAP e o valor médio encontrado foi de R\$ 0,10 por litro. No segundo cenário, apenas três estabelecimentos disseram não estar satisfeitos com o serviço prestado e responderam uma DAP média de R\$ 0,14 por litro. No último cenário, o valor médio encontrado para a DAP foi de R\$ 0,11 por litro.

Percebe-se que nos três casos, o valor da DAP é maior que o praticado pelo município de Vitória/ES, mas que 67% dos entrevistados não souberam informar a DAP para manter o serviço ou disseram não ter interesse em pagar pelo manejo de seus resíduos. Observou-se também que empresas da mesma tipologia comercial, enquadradas no mesmo número de funcionários e área útil do empreendimento tiveram valores bem discrepantes para a DAP, podendo esta estar relacionada ao nível de instrução e ao tempo de experiência no cargo do respondente ou à despesa que o estabelecimento tem com o manejo de resíduos sólidos.

Para avaliar a influência quantitativa dos fatores estudados neste trabalho, um estudo mais aprofundado deve ser realizado, fazendo uso de uma quantidade maior de estabelecimentos comerciais e da econometria, buscando mensurar quanto cada variável impacta na DAP pelo manejo de resíduos sólidos. Assim, é possível identificar o que está diretamente relacionado ao valor da DAP e obter um modelo econométrico, que pode ser utilizado para identificar cenários de desoneração do poder público quanto ao manejo de resíduos sólidos, podendo ser utilizado para calcular a autossuficiência financeira do serviço com a transferência de responsabilidade aos “grandes geradores”.

## CAPÍTULO 4

---

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho buscou avaliar a importância dos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço no que tange à geração de resíduos sólidos em um município e o quanto os mesmos, sendo enquadrados como “grandes geradores” estão dispostos a pagar para custear o manejo de seus resíduos. Para tanto, foram construídos dois capítulos, além de uma introdução geral que trazia um panorama geral sobre a temática avaliada.

A pesquisa bibliométrica mostrou que o assunto tem sido amplamente estudado à luz da academia internacional, com as instituições de ensino sendo a tipologia comercial mais estudada. A partir da pesquisa, sumarizou-se indicadores de geração para as principais tipologias comerciais encontradas nos artigos: instituições de ensino, serviços de alimentação, serviços de acomodação, lojas em geral, escritórios em geral, lazer e diversão e prestadores de serviço. Ao comparar os indicadores retirados da literatura com a massa coletada *per capita* diária do Brasil, observou-se que há uma equivalência maior que 50% para as instituições de ensino e serviços de acomodação e alimentação, mostrando como estas tipologias comerciais contribuem para a geração de resíduos sólidos de um município.

Além disso, com o objetivo de comprovar os indicadores de geração encontrados na literatura, realizou-se um estudo de caso na cidade de Vitória/ES. Os indicadores encontrados possuíam um elevado desvio padrão, mostrando como estes indicadores se distribuíam de forma ampla ao redor da média. Ao compará-los com os indicadores da revisão sistemática, pode-se observar que, de modo geral, há uma sobreposição entre as faixas de geração, validando os indicadores obtidos a partir da literatura. Para aqueles que não se enquadravam nas faixas obtidas pelo estudo de caso, sugere-se um trabalho com maior número de observações a fim de comparar os dados da literatura, visto que se investigou uma amostra de tamanho reduzido, mesmo que significativa.

Além disso, o trabalho tinha como proposta avaliar a DAP dos “grandes geradores” pelo manejo dos resíduos sólidos. Para o município de Vitória/ES, os entrevistados responderam a DAP para três cenários: para manter o serviço

como se encontra atualmente, para melhorar o serviço de manejo e a partir de uma pergunta motivada. Nos três casos, o valor encontrado para a DAP foi maior do que o praticado pela prefeitura de Vitória/ES, com médias entre R\$0,10 e R\$0,11 por litro de resíduo sólido manejado, porém somente um terço dos entrevistados se mostrou disposto a pagar pelo serviço oferecido atualmente, seja ele ofertado pelo poder público ou por empresa privada.

Com base no estudo realizado, fica evidente que o setor de comércio e prestação de serviço contribui fortemente para a geração de resíduos sólidos e que a desoneração do poder público ao transferir a responsabilidade do manejo aos “grandes geradores” é vital para alcançar uma elevada autossuficiência financeira do serviço. Por isso, como trabalho futuro, se sugere o estudo com um maior número de estabelecimentos comerciais, para que seja possível avaliar o que influência na DAP e construir um modelo econométrico que permita calcular a DAP para diversos cenários, inclusive com a desoneração do poder público no que tange ao manejo de resíduos sólidos.

## 5. REFERÊNCIAS

ABDELAAL, A. H.; MCKAY, Gordon; MACKEY, Hamish R. Food waste from a university campus in the Middle East: Drivers, composition, and resource recovery potential. **Waste Management**, [s. l.], v. 98, p. 14–20, 2019.

ABDULREDHA, Muhammad *et al.* Estimating solid waste generation by hospitality industry during major festivals: A quantification model based on multiple regression. **Waste Management**, [s. l.], v. 77, p. 388–400, 2018.

ADENIRAN, A. E.; NUBI, A. T.; ADELOPO, A. O. Solid waste generation and characterization in the University of Lagos for a sustainable waste management. **Waste Management**, [s. l.], v. 67, p. 3–10, 2017.

ADENIYI, Lateef Adeleke; AFON, Abel Omoniyi. Seasonal quantification and characterization of solid waste generation in tertiary institution: a case study. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 1172–1181, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10163-022-01390-0>.

AFROZ, Rafia; HANAKI, Keisuke; HASEGAWA-KURISU, Kiyoko. Willingness to pay for waste management improvement in Dhaka city, Bangladesh. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 90, n. 1, p. 492–503, 2009.

AGAMUTHU.P; VICTOR, Dennis. Policy Evolution of Solid Waste Management in Malaysia Executive Summary. **Institute of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Malaya**, [s. l.], p. 916–924, 2012. Disponível em: [http://eprints.um.edu.my/12896/1/2.Policy\\_evolution\\_of\\_Solid\\_Waste\\_Management\\_in\\_Malaysia.pdf](http://eprints.um.edu.my/12896/1/2.Policy_evolution_of_Solid_Waste_Management_in_Malaysia.pdf).

AHMED, Md Sazol; ARIF, Md Faisal; HOSSAIN, Md Mosharraf. Prediction of solid waste generation and finding the sustainable pathways in the city of Dhaka. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, [s. l.], v. 31, n. 6, p. 1587–1601, 2020.

AL-KHATIB, Issam A. *et al.* Current trends in solid waste management in higher education institutions. The case of West Bank Region, Palestine. **Environmental Engineering and Management Journal**, [s. l.], v. 17, n. 8, p. 1887–1896, 2018.

ALI, Muhammad; HADI, Sudharto P.; SOEMANTRI, Maman. Utilization of Information Technology for Non Domestic Waste Management in Semarang City. **E3S Web of Conferences**, [s. l.], v. 31, 2018.

ALZAMORA, Bruno Ribas; BARROS, Raphael Tobias de V. Review of municipal waste management charging methods in different countries. **Waste Management**, [s. l.], v. 115, p. 47–55, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.020>.

ARACRUZ. **Decreto 41083/2021**. 2021.

AZARMI, Soolmaz L. *et al.* Comparative modelling and artificial neural network inspired prediction of waste generation rates of hospitality industry: The case of North Cyprus. **Sustainability (Switzerland)**, [s. l.], v. 10, n. 9, 2018.

BAHÇELIOĞLU, Ecem *et al.* Integrated solid waste management strategy of a large campus: A comprehensive study on METU campus, Turkey. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 265, 2020.

BRASIL. Decreto 10936/2022. [s. l.], p. 1–21, 2022.

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. **Diário Oficial da União**, [s. l.], p. 1–21, 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm).

BUDIARDJO, M. A. *et al.* The role of waste banks in the reduction of solid waste sent to landfill in Semarang, Central Java, Indonesia. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, [s. l.], v. 337, n. 1, 2019.

CAMILLERI-FENECH, Margaret *et al.* A snapshot of solid waste generation in the hospitality industry. The case of a five-star hotel on the island of Malta. **Sustainable Production and Consumption**, [s. l.], v. 21, p. 104–119, 2020.

CAMPOS, Kátia Heliana Tavares. Resources , Conservation and Recycling Recycling in Brazil : Challenges and prospects. **“Resources, Conservation & Recycling”**, [s. l.], v. 85, p. 130–138, 2014.



CANDRIANTO; NINGSIH, Radna; SEPRIMON. The Study of Waste Generation and Composition in Lubuk Alung Market in Padang Pariaman Regency. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, [s. l.], v. 347, n. 1, 2019.

CASARIN, Sidnéia Tessmer *et al.* Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do Journal of Nursing and Health / Types of literature review: considerations of the editors of the Journal of Nursing and Health. **Journal of Nursing and Health**, [s. l.], v. 10, n. 5, p. 1–7, 2020.

CASTIGLIONI GUIDONI, Lucas Lourenço *et al.* Solid waste generation in a hotel event service. **Revista Internacional de Contaminacion Ambiental**, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 237–247, 2018.

CHHAY, Leaksmy *et al.* Municipal solid waste generation in China: influencing factor analysis and multi-model forecasting. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 1761–1770, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10163-018-0743-4>.

CHINH, Phan Cong *et al.* Willingness to pay for improving household solid waste management in vietnam. **Applied Environmental Research**, [s. l.], v. 43, n. 2, p. 1–14, 2021.

COMLURB. Sistema de manuseio do lixo domiciliar em edificações especificações técnicas. [s. l.], p. 1–22, 2012.

COSKUNER, Gulnur *et al.* Application of artificial intelligence neural network modeling to predict the generation of domestic, commercial and construction wastes. **Waste Management and Research**, [s. l.], v. 39, n. 3, p. 499–507, 2021.

COSTA, Silvano Silvério da *et al.* A Implementação Dos Grandes Geradores De Resíduos Sólidos No Distrito Federal – Contribuindo Para Desonerar O Poder Público De Responsabilidades Do Setor Privado. [s. l.], p. 15, 2018.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística Fácil**. 19. ed. [S. l.]: Saraiva Uni, 2017.

DAHLAWI, Saad; EL SHARKAWY, Mahmoud F. Assessment of solid waste

management practice in the university campus. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 561–575, 2021.

DIAZ-FARINA, Eugenio; DÍAZ-HERNÁNDEZ, Juan J.; PADRÓN-FUMERO, Noemi. The contribution of tourism to municipal solid waste generation: A mixed demand-supply approach on the island of Tenerife. **Waste Management**, [s. l.], v. 102, p. 587–597, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.11.023>.

DROSI, Gaetano *et al.* Pay as you throw - Systems for municipal waste management: Italian experiences and a new proposal. **Environmental Engineering and Management Journal**, [s. l.], v. 19, n. 10, p. 1657–1668, 2020.

DUTRA, Leonardo *et al.* A Sustentabilidade Financeira dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólido: Modelos de cobrança ao redor do mundo. [s. l.], p. 43, 2020. Disponível em: [www.ey.com.br](http://www.ey.com.br).

FARIA, R. C.; NOGUEIRA, J. M. Métodos de valoração contingente: aspectos teóricos e testes empíricos. **Anais do 52a Reunião Anual da SBPC**, [s. l.], 2000.

FATTAH, Abdul *et al.* Knowledge , behavior , and drivers of residents ' willingness to pay for a sustainable solid waste collection and management system in Mymensingh City , Bangladesh. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, [s. l.], v. 24, n. 4, p. 1551–1564, 2022.

FEITOSA, Anny Kariny *et al.* Economic valuation in selective solid waste collection. [s. l.], p. 171–184,

FINANCE, MINISTRY OF. ---'----- •. ,---,--\_. \_\_\_ .. ,. [s. l.], v. 2008, n. 121, p. 44–48, 2008.

FOROUHAR, Ali; HRISTOVSKI, Kiril D. Characterization of the municipal solid waste stream in Kabul, Afghanistan. **Habitat International**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 406–413, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2011.12.024>.

GEBREEYESSUS, G. D.; BERIHUN, D.; TERFASSA, B. Characterization of

solid wastes in higher education institutions: the case of Kotebe Metropolitan University, Addis Ababa, Ethiopia. **International Journal of Environmental Science and Technology**, [s. l.], v. 16, n. 7, p. 3117–3124, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13762-018-1953-y>.

GHANBARI, Forough; KAMALAN, Hamidreza; SARRAF, Amirpouya. An evolutionary machine learning approach for municipal solid waste generation estimation utilizing socioeconomic components. **Arabian Journal of Geosciences**, [s. l.], v. 14, n. 2, 2021.

GIRMA, Haileyesus *et al.* Urban Households ' Willingness to Pay to Improve Municipal Solid Waste Collection Services and Associated Factors : A Double-Bounded Contingent Valuation Study in Harar City , Ethiopia. [s. l.], 2022.

HE, Jiahao *et al.* Extended Theory of Planned Behavior for Predicting the Willingness to Pay for Municipal Solid Waste Management in Beijing. [s. l.], 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su132413902>.

HENNINGSON. COMMERCIAL WASTE MANAGEMENT STUDY VOLUME II COMMERCIAL WASTE GENERATION AND PROJECTIONS New York City Department of Sanitation for submission to the New York City Council. [s. l.], v. II, n. March, 2004. Disponível em: [https://dsny.cityofnewyork.us/wp-content/uploads/2017/12/CWMS\\_v2\\_comm\\_waste\\_generation\\_projection.pdf](https://dsny.cityofnewyork.us/wp-content/uploads/2017/12/CWMS_v2_comm_waste_generation_projection.pdf).

IBGE. Prévia da população calculada com base nos resultados do Censo Demográfico 2022 até 25 de dezembro de 2022. [s. l.], 2022.

INTHARATHIRAT, Rotchana *et al.* Forecasting of municipal solid waste quantity in a developing country using multivariate grey models. **Waste Management**, [s. l.], v. 39, p. 3–14, 2015.

JICA. Study on Solid Waste Management in the Municipality of Phnom Penh in the Kingdom of Cambodia. [s. l.], n. March, p. 1–49, 2005.

KAMARUDDIN, Mohamad Anuar; JANTIRA, Nurul Nadia; ALROZI, Rasyidah. Food Waste Quantification and Characterization as a Measure towards Effective Food Waste Management in University. **IOP Conference Series: Materials**

**Science and Engineering**, [s. l.], v. 743, n. 1, 2020.

KASAVAN, Saraswathy; ALI, Nurul Izzati Mohd; MASARUDIN, Nadia Azia. Quantification of solid waste in school canteens - A case study from a Hulu Selangor municipality, Selangor. **Planning Malaysia**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 160–161, 2020.

KASO, Abdene Weya *et al.* Assessment of Households ' Willingness to Join and Pay for Improving Waste Management Practices in Gedeo Zone , Southern Ethiopia. [s. l.], v. 2022, 2022.

KASSAYE, Ashenafi Yimam. Contemporary institutional solid waste management practices of Haramaya University, Eastern Ethiopia. **African Journal of Science, Technology, Innovation and Development**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 219–238, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/20421338.2018.1443412>.

KAYAMO, Samuel Elias. Willingness to pay for solid waste management improvement in Hawassa city, Ethiopia. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 302, p. 113973, 2022.

KAZA, SILPA; YAO, LISA; BHADA-TATA, PERINAZ, VAN WOERDEN, Frank. **What a Waste 2.0**. [S. l.: s. n.], 2018. v. 1999

KAZA, Silpa *et al.* What a Waste 2.0 Introduction -"Snapshot of Solid Waste Management to 2050." Overview booklet. **Urban Development Series**, [s. l.], p. 1–38, 2018. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>.

KE, Jiachao *et al.* Promoting solid waste management and disposal through contingent valuation method : A review. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 379, n. P1, p. 134696, 2022.

KULUSE, Mohammedamin; GURE, Abdella. Challenges and opportunities in municipal solid waste management: in the case of Shashemene Town, West Arsi Zone, Oromia Regional State, Ethiopia. **Journal of Solid Waste Technology and Management**, [s. l.], n. 1, p. 1–12, 2022.

KUMAR, Rajesh; BHATTARAI, Dipendra; NEUPANE, Sajan. Designing solid waste collection strategy in small municipalities of developing countries using choice experiment. **Journal of Urban Management**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 386–395, 2019.

LEE-GEILLER, Seulki; KÜTTING, Gabriela. From management to stewardship: A comparative case study of waste governance in New York City and Seoul metropolitan city. **Resources, Conservation and Recycling**, [s. l.], v. 164, n. May 2020, p. 105110, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105110>.

LEVINE, D.; BERENSON, M.; STEPHAN, D. **Estatística: Teoria e aplicações usando Microsoft Excel em Português**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

MA, Jing; HIPEL, Keith W. Exploring social dimensions of municipal solid waste management around the globe – A systematic literature review. **Waste Management**, [s. l.], v. 56, p. 3–12, 2016.

MEDJAHED, Hamza; BRAHAMIA, Khaled. Characterization of solid waste from commercial activities and services in the municipality of Annaba, Algeria. **Journal of the Air and Waste Management Association**, [s. l.], v. 69, n. 11, p. 1293–1303, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10962247.2019.1655112>.

MINISTRY OF ENVIRONMENT AND FORESTRY. National Plastic Waste Reduction Strategic Actions for Indonesia. **Ministry of Environment and Forestry, Republic of Indonesia**, [s. l.], p. 46, 2020. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32898/NPWRSI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

MONGTOEUN, YIM; FUJIWARA, Takeshi; SETHY, SOUR. A Study of Commercial Solid Waste Generation and Composition in Phnom Penh City, CAMBODIA. **Journal of Natural Sciences Research**, [s. l.], v. 4, n. 13, p. 49–54, 2014. Disponível em: <http://iiste.org/Journals/index.php/JNSR/article/view/14049>.

MOQBEL, Shadi. Solid waste management in educational institutions: The case of the University of Jordan. **Environmental Research, Engineering and**

**Management**, [s. l.], v. 74, n. 2, p. 23–33, 2018.

MUÑOZ CADENA, Cecilia Esther; MORALES PÉREZ, Rosalba Esther. Generación de residuos orgánicos en las unidades económicas comerciales y de servicios en la Ciudad de México. **Estudios Demográficos y Urbanos**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 733, 2018.

NGOHAYON, J. M.; TULAGAN, J. Analysis and Characterization of Municipal Solid Wastes Generated in a Community in the Northern Philippines. **Nature Environment and Pollution Technology**, [s. l.], v. 21, n. 5, p. 2291–2297, 2022.

NIGERIA, Federal Government of. NATIONAL POLICY on S O L I D WA S T E MANAGEMENT 2 0 2 0. [s. l.], 2016.

NYAMPUNDU, Kepha; MWEGOHA, William J.S.; MILLANZI, Walter C. Sustainable solid waste management Measures in Tanzania: An exploratory descriptive case study among vendors at Majengo market in Dodoma City. **BMC Public Health**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 1–16, 2020.

OGWUELEKA, Toochukwu Chibueze. Survey of household waste composition and quantities in Abuja, Nigeria. **Resources, Conservation and Recycling**, [s. l.], v. 77, p. 52–60, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.05.011>.

OLADEJO, Oladipupo Seun *et al.* Solid waste generation, characteristics and material recovery potentials for Landmark University Campus. **International Journal of Civil Engineering and Technology**, [s. l.], v. 9, n. 9, p. 1071–1082, 2018.

ONG, Song Quan *et al.* Food waste pattern in tertiary education institution in Penang: Quantitative comparison of food waste composition between semester break and start. **Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 379–389, 2019.

PAN, Yuhan *et al.* Influencing factors and reduction of domestic solid waste at university dormitory in Shanghai, China. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 1–12, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04582-0>.

PATHAK, Dhundi Raj *et al.* Quantification and characterization of the municipal solid waste for sustainable waste management in newly formed municipalities of Nepal. **Waste Management and Research**, [s. l.], v. 38, n. 9, p. 1007–1018, 2020.

PHAM PHU, Song Toan *et al.* Solid waste management practice in a tourism destination – The status and challenges: A case study in Hoi An City, Vietnam. **Waste Management and Research**, [s. l.], v. 37, n. 11, p. 1077–1088, 2019.

PHAM PHU, S. T.; HOANG, M. G.; FUJIWARA, T. Analyzing solid waste management practices for the hotel industry. **Global Journal of Environmental Science and Management**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 19–30, 2018.

PHU, Song Toan Pham *et al.* An analysis of the commercial waste characterisation in a tourism city in Vietnam. **International Journal of Environment and Waste Management**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 319–335, 2019.

PISTORELLO, Josiane; CONTO, Suzana Maria de; ZARO, Marcelo. Geração de resíduos sólidos em um restaurante de um Hotel da Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 337–346, 2015.

PURCELL, M.; MAGETTE, W. L. Prediction of household and commercial BMW generation according to socio-economic and other factors for the Dublin region. **Waste Management**, [s. l.], v. 29, n. 4, p. 1237–1250, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2008.10.011>.

QU, Xiao yan *et al.* Survey of composition and generation rate of household wastes in Beijing, China. **Waste Management**, [s. l.], v. 29, n. 10, p. 2618–2624, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2009.05.014>.

RAHMADA, Anggun *et al.* In campus municipal solid waste generation and characterization, case study: Universitas Gadjah Mada, Indonesia. **AIP Conference Proceedings**, [s. l.], v. 2085, n. March, 2019.

RAMAMOORTHY, Rajamanikam; POYYAMOLI, Gopalsamy; KUMAR, Sunil. Assessment of solid waste generation and management in selected school

campuses in puducherry region, india. **Environmental Engineering and Management Journal**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 499–512, 2019.

RAMAMOORTHY, Rajamanikam; POYYAMOLI, Gopalsamy; KUMAR, Sunil. **Environmental Engineering and Management**. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/>; <http://www.eemj.eu>. .

RAZALI, Fitriyah; WENG WAI, Choong; DAUD, Dzurllkanian@Zulkarnain. a Review of Malaysia Solid Waste Management Policies To Improve Recycling Practice and Waste Separation Among Households. **International Journal of Built Environment and Sustainability**, [s. l.], v. 6, n. 1–2, p. 39–45, 2019.

RIBEIRO, Flávio de Miranda; KRUGLIANSKAS, Isak. Critical factors for environmental regulation change management: Evidences from an extended producer responsibility case study. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 246, p. 119013, 2020.

RODZI, Rodzidah Mohd; NOPIAH, Zulkifli Mohd; BASRI, Noor Ezlin Ahmad. Analysis of solid waste generation and composition in Malaysia TVET campus. **International Journal of Integrated Engineering**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 158–170, 2019.

ROJAS-VARGAS, Julian; MONGE-FERNÁNDEZ, Yanory; HERRERA-ARAYA, Andrea. Management and use of organic solid waste during the period 2013-2016 at Universidad Nacional. **Uniciencia**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 60–73, 2020.

SEKITO, Tomoo; DOTE, Yutaka; HINDARMAN, Radyus Ramli. Solid waste flow and composition determination for sustainable waste management in Gili Trawangan, Indonesia. **SN Applied Sciences**, [s. l.], v. 1, n. 11, p. 1–10, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1369-4>.

SHAN, Shao Nan *et al.* The impact of environmental benefits and institutional trust on residents' willingness to participate in municipal solid waste treatment: A case study in Beijing, China. **International Journal of Low-Carbon Technologies**, [s. l.], v. 16, n. 4, p. 1170–1186, 2021.

SHATNAWI, Rania S. Solid waste management: Classification and public



perception on management options at Applied Science University. **Jordan Journal of Civil Engineering**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 379–388, 2018.

SILVA, Michele Chagas da; SANTOS, Gemelle Oliveira dos. Densidade Aparente De Resíduos Sólidos Recém Coletados. **V Connepi**, [s. l.], n. 1, p. 5, 2010. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/167/157%5Cnpapers3://publication/uuid/48AF6545-7908-49DA-A141-D6C65D571BA5>.

SIMANGUNSONG, T. L. Solid waste characterization and reducing potential at Faculty of Engineering, University of Surabaya. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, [s. l.], v. 896, n. 1, 2021.

SNIS. Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos: Gestão Administrativa e Financeira. [s. l.], p. 49, 2022.

SPEIER, Christopher J. *et al.* Multi-sector evaluation of generation, composition and sustainable treatment systems for commercial waste streams in India. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, [s. l.], v. 21, n. 5, p. 1155–1166, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00869-7>.

SUJAI, S. R.A.N.; JUWANA, I. Waste management planning toward zero waste in Hotel XYZ Bandung with circular economy principles (case study: Room service facility's solid waste). **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, [s. l.], v. 940, n. 1, 2021.

TASSIE, Kassahun; ENDALEW, Birara. Willingness to pay for improved solid waste management services and associated factors among urban households: One and one half bounded contingent valuation study in Bahir Dar city, Ethiopia. **Cogent Environmental Science**, [s. l.], v. 6, n. 1, 2020.

TATÀNO, Fabio *et al.* Generation and collection of restaurant waste: Characterization and evaluation at a case study in Italy. **Waste Management**, [s. l.], v. 61, p. 423–442, 2017.

THI, Xuan *et al.* Solid waste management program in developing countries :

contingent valuation methodology versus choice experiment. **Environment, Development and Sustainability**, [s. l.], n. 0123456789, 2022.

TRANG, Pham Thi Thuy; TOAN, Dinh Quang; HANH, Nguyen Th Xuan. Estimating Household Willingness to Pay for Improved Solid Waste Management: A Case Study of Thu Dau Mot City, Binh Duong. **MATEC Web of Conferences**, [s. l.], v. 95, 2017.

UDDIN, S. M. N., GUTBERLET, J., RAMEZANI, A., & NASIRUDDIN, S. M. Experiencing the Everyday of Waste Pickers: A Sustainable Livelihoods and Health Assessment in Dhaka City, Bangladesh. **Journal of International Development**, [s. l.], v. 32, 2020.

UGWU, Collins O.; OZOEGBU, Chigbogu G.; OZOR, Paul A. Solid waste quantification and characterization in university of Nigeria, Nsukka campus, and recommendations for sustainable management. **Heliyon**, [s. l.], v. 6, n. 6, p. e04255, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04255>.

VÉLIZ, K. D.; RAMÍREZ-RODRÍGUEZ, G.; OSSIO, F. Willingness to pay for construction and demolition waste from buildings in Chile. **Waste Management**, [s. l.], v. 137, p. 222–230, 2022.

VITÓRIA. Decreto N° 17060 DE 19/05/2017. [s. l.], 2017.

WIBISONO, H.; FIRDAUSI, F.; KUSUMA, M. E. Municipal solid waste management in small and metropolitan cities in Indonesia: A review of Surabaya and Mojokerto. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, [s. l.], v. 447, n. 1, 2020.

WILSON, David C *et al.* Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. **Waste Management & Research**, [s. l.], 2012.

YAACOB, Nurul Nadia Fatiha; MANAF, Latifah Abd; ASH'AARI, Zulfa Hanan. Quantifying the organic waste generated from the fresh market in kundasang town, sabah. **Planning Malaysia**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 112–122, 2019.

YAMADA, Tetsuji *et al.* Municipal solid waste composition and food loss reduction

in Kyoto City. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, [s. l.], v. 19, n. 4, p. 1351–1360, 2017.

YIM, Mongtoeun; TAKESHI, Fujiwara; SOUR, Sethy. Current status of commercial solid waste generation, composition and management in Phnom Penh city, Cambodia. **Environment and Waste Management**, [s. l.], v. 1, n. 3, p. 31–38, 2014.

ZAKARYA, Irnis Azura *et al.* Municipal solid waste characterization and quantification as a measure towards effective solid waste management in UniMAP. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, [s. l.], v. 616, n. 1, 2020.

ZHANG, Dongyong *et al.* Solid waste characterization and recycling potential for a university campus in China. **Sustainability (Switzerland)**, [s. l.], v. 12, n. 8, p. 3086, 2020.



**7. Qual é o porte da empresa?**

- Microempresa (até 9 empregados)
- Empresa de pequeno porte (de 10 a 49 empregados)
- Empresa de médio porte (de 50 a 99 empregados)
- Empresa de grande porte (100 ou mais empregados)

**8. Qual é a área útil/edificada da empresa (m<sup>2</sup>)?**

- |                                       |                                       |  |   |  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Até 20       | <input type="checkbox"/> 20,01 – 30   | <input type="checkbox"/> 30,01 – 40    | <input type="checkbox"/> 40,01 – 60     | <input type="checkbox"/> 60,01 - 90    |
| <input type="checkbox"/> 90,01 – 130  | <input type="checkbox"/> 130,01 – 180 | <input type="checkbox"/> 180,01 – 250  | <input type="checkbox"/> 250,01 - 350   | <input type="checkbox"/> 350,01 – 450  |
| <input type="checkbox"/> 450,01 – 650 | <input type="checkbox"/> 650,01 - 850 | <input type="checkbox"/> 850,01 - 1100 | <input type="checkbox"/> 1100,01 - 1500 | <input type="checkbox"/> Acima de 1500 |

**INFORMAÇÕES SOBRE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Nesta seção, você irá responder perguntas sobre o **plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) do empreendimento**. Para isso, é importante salientar que o **manejo de resíduos sólidos é o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final** dos resíduos sólidos gerados. Além disso, a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos, ficou estabelecido que **os empreendimentos caracterizados como grandes geradores de resíduos**, por meio de legislação municipal própria, seja pelo volume gerado ou pela natureza e periculosidade do resíduo, **passam a ser responsáveis pelo manejo destes resíduos**. Dessa forma, **"disposição a pagar" significa o quanto o gerador está disposto a pagar pelo serviço** de manejo de resíduos sólidos oferecido, seja pelo poder público ou por empresas privadas. Com este conceito em mente, marque a opção que melhor se adequa à situação da empresa.

**9. A empresa possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) ou algum outro procedimento interno documentado para o manejo dos resíduos sólidos?**

- Sim    Não    Não sei informar

**10. Caso exista, os gestores têm conhecimento do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)?**

- Sim    Não    Não sei informar

**11. Caso exista, os colaboradores têm acesso ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)?**

- Sim    Não    Não sei informar

**12. Você diria que o conhecimento sobre o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) influencia na disposição a pagar pelo serviço de manejo desses resíduos?**

- Discordo fortemente    Discordo    Não sei opinar    Concordo    Concordo plenamente

**13. Em Vitória/ES, a Lei Municipal N° 8.971/16 diz que o gerador que produz mais de 200 litros/dia de resíduos sólidos é responsável pelo gerenciamento dos mesmos. Você acha que o conhecimento sobre a legislação influencia na disposição a pagar pelo serviço de manejo desses resíduos?**

- Discordo fortemente    Discordo    Não sei opinar    Concordo    Concordo plenamente

**INFORMAÇÕES SOBRE GERAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Nesta seção, você irá responder perguntas sobre a geração e o gerenciamento de resíduos sólidos do empreendimento. Marque a opção que melhor se adequa ao mesmo.

**14. Existe algum controle (ex. planilha, *software*) para registro da quantidade de resíduos sólidos gerados semanalmente?**

Sim  Não  Não sei informar

**15. Caso exista, especifique que controle é esse.**

---

---

---

**16. Que tipo de treinamento sobre gerenciamento de resíduo você recebeu em sua admissão?**

- Coleta seletiva
- Etapas do manejo (acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição final)
- Legislações específicas
- Redução de perdas, não geração de resíduos ou incentivo do reuso e reciclagem
- Segregação na fonte
- Nenhum treinamento é recebido na admissão
- Não sei informar
- Outro: \_\_\_\_\_

**17. Existe algum programa interno voltado a redução de perdas, não geração de resíduos ou ao incentivo do reuso e reciclagem?**

Sim  Não  Não sei informar

**18. Caso exista, responda que programa é esse:**

---

---

**19. Tendo em vista que a limpeza urbana pública é um serviço executado pela prefeitura, cuja despesa está incluída no cálculo do IPTU, quem realiza as etapas de manejo de seus resíduos sólidos atualmente?**

- Realizado gratuitamente pela prefeitura.
- Realizado pela prefeitura sob contrato de prestação de serviço.
- Realizado por empresa privada sob contrato de prestação de serviço
- Não sei informar

20. Classifique a influência que os fatores abaixo exercem na estratégia comercial e operacional da organização em que você trabalha:

Fatores	Pouco importante	Importância mediana	Importante	Muito importante	Extremamente importante
Aumentar a produtividade					
Reduzir custos					
Prevenir a geração de resíduos sólidos					
Melhorar a saúde a segurança dos funcionários					
Melhorar a imagem da organização					

21. Você diria que os fatores elencados abaixo influenciam na disposição a pagar pelo serviço de manejo de resíduos sólidos?

Fatores	Discordo Fortemente	Discordo	Não sei opinar	Concordo	Concordo Plenamente
Aumentar a produtividade					
Reduzir custos					
Prevenir a geração de resíduos sólidos					
Melhorar a saúde a segurança dos funcionários					
Melhorar a imagem da organização					

#### INFORMAÇÕES SOBRE CUSTOS E DISPOSIÇÃO A PAGAR

O manejo de resíduos sólidos é o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos gerados. Os serviços relacionados ao manejo de resíduos sólidos urbanos chegam a comprometer de 10% a 20% de todo o orçamento das cidades, e disputam recursos com o financiamento da saúde e educação. Além disso, a receita arrecadada com a cobrança de taxas e tarifas pela prefeitura cobre, em média, 56,4% das despesas totais com manejo de resíduos sólidos, o que é insuficiente para o serviço de manejo. Por esse motivo é fundamental garantir a sustentabilidade financeira do serviço, ou seja, que o valor arrecadado a partir de tarifas e taxas cobradas pela prefeitura seja suficiente para custear o serviço oferecido.

Uma forma de garantir a sustentabilidade financeira do serviço é com a responsabilização dos empreendimentos enquadrados como grandes geradores de resíduos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e, no caso do município de Vitória-ES, pela Lei Municipal N° 8.971/16. Os grandes geradores de resíduos, ao arcarem com os custos do manejo de seus resíduos, estão pagando pela coleta, pelo transporte, pelo transbordo, pelo tratamento e destinação final dos rejeitos, não incluindo a gestão dos resíduos de limpeza urbana, como os resíduos de varrição de ruas e podas de árvores, que ficam a cargo da prefeitura. Nesta seção, você irá responder perguntas sobre custos e disposição ao pagamento pelo manejo dos resíduos sólidos gerados pelo empreendimento. Marque a opção que melhor se adequa à situação da empresa.

**22. Qual a geração diária de resíduos sólidos do empreendimento em que você trabalha?**

- Até 20 litros (4 sacolas de supermercado)
- De 20 a 40 litros (8 sacolas de supermercado)
- De 40 a 60 litros (12 sacolas de supermercado)
- De 60 a 80 litros (16 sacolas de supermercado)
- De 80 a 100 litros (20 sacolas de supermercado)
- De 100 a 120 litros (1 contêiner pequeno de plástico)
- De 120 a 240 litros (2 contêineres pequenos de plástico)
- De 240 a 360 litros (3 contêineres pequenos de plástico)
- De 360 a 480 litros (1 contêiner grande de plástico)
- Mais de 480 litros (mais de 1 contêiner grande de plástico)

**23. Quantos dias se trabalha na empresa, por mês? \_\_\_\_\_****24. Quais são os serviços de manejo de resíduos oferecidos à empresa em que você trabalha? Marque todas as opções que se aplicam.**

- Coleta/transporte
- Coleta seletiva
- Disposição em aterro sanitário

**25. Quem realiza os serviços abaixo para a sua empresa?**

Fatores	Prefeitura	Empresa privada	Cooperativa de catadores	Esse serviço não é realizado	Não sei informar
Coleta/transporte					
Coleta seletiva					
Disposição em aterro sanitário					

**26. Qual é a porcentagem, na sua opinião, de resíduos secos entre os resíduos gerados na empresa?**

\_\_\_\_\_

**27. Qual é a porcentagem, na sua opinião, de resíduos úmidos entre os resíduos gerados na empresa?**

\_\_\_\_\_



**28. Qual a despesa mensal, em reais, referente ao manejo de resíduos sólidos gerados no empreendimento? Caso os resíduos sejam separados em úmidos e secos, responda a despesa mensal com o manejo de cada um.**

**R\$** \_\_\_\_\_

**29. Qual a importância de entender o problema da sustentabilidade financeira no manejo de resíduos sólidos urbanos para estar apto a pagar pelos serviços?**

- Pouco importante
- importância mediana
- Importante
- Muito importante
- Extremamente importante

**30. Qual a importância de conhecer o destino de arrecadação obtida pela cobrança dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos para estar apto a pagar pelos serviços?**

- Pouco importante
- importância mediana
- Importante
- Muito importante
- Extremamente importante

**31. Quanto a empresa em que trabalha estaria disposta a pagar por mês, em reais, para manter o serviço de manejo dos resíduos sólidos gerados pelo empreendimento? Caso os resíduos sejam separados em úmidos e secos, responda a disposição a pagar pelo manejo de cada um.**

**R\$** \_\_\_\_\_

**32. Você está satisfeito com o atual serviço de manejo de resíduos sólidos?**

- Sim    Não    Não sei informar

**33. Quanto a empresa estaria disposta a pagar por mês, em reais, pela melhoria do serviço de manejo de resíduos sólidos? Caso os resíduos sejam separados em úmidos e secos, responda a disposição a pagar pela melhoria do manejo de cada um.**

**R\$** \_\_\_\_\_

**34. Sabendo que os resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos comerciais compõem geralmente a segunda maior parcela dos resíduos sólidos de um município e que o custo do manejo, em Vitória-ES, é de R\$0,08 por litro de resíduo sólido, quanto a empresa estaria disposta a pagar por mês, em reais, pelo serviço de manejo de resíduos sólidos? Caso os resíduos sejam separados em úmidos e secos, responda a disposição a pagar pelo manejo de cada um.**

R\$ \_\_\_\_\_

**35. Se não está disposto a pagar, qual o motivo?**

- Limitação orçamentária
- Desconfiança institucional
- Acho que é uma obrigação da gestão pública municipal
- Já pago impostos excessivamente
- Outro: \_\_\_\_\_

## 7 APÊNDICE B

Quadro 4: Portfólio de artigos.

<b>Autor(es)</b>	<b>Título</b>	<b>Periódico</b>	<b>Fator de Impacto</b>	<b>Número de citações (Scopus)</b>	<b>Ano</b>
Ali M., Hadi S.P., Soemantri M.	Utilization of Information Technology for Non Domestic Waste Management in Semarang City	E3S Web of Conferences	0,80	0	2018
Pham Phu S.T., Hoang M.G., Fujiwara T.	Analyzing solid waste management practices for the hotel industry	Global Journal of Environmental Science and Management	6,0	30	2018
Phu S.T.P., Takeshi F., Giang H.M., Van Dinh P.	An analysis of the commercial waste characterisation in a tourism city in Vietnam	International Journal of Environment and Waste Management	0,90	6	2019
Rodzi R.M., Nopiah Z.M., Basri N.E.A.	Analysis of solid waste generation and composition in Malaysia TVET campus	International Journal of Integrated Engineering	1,6	7	2019
Speier C.J., Nair R.R., Mondal M.M., Weichgrebe D.	Multi-sector evaluation of generation, composition and sustainable treatment systems for commercial waste streams in India	Journal of Material Cycles and Waste Management	5,3	3	2019
Yamada T., Asari M., Miura T., Nijijima T., Yano J., Sakai S.-I.	Municipal solid waste composition and food loss reduction in Kyoto City	Journal of Material Cycles and Waste Management	5,3	14	2017

Medjahed, H; Brahamia, K	Characterization of solid waste from commercial activities and services in the municipality of Annaba, Algeria	Journal of The Air & Waste Management Association	4,5	5	2019
Pan Y., Li M., Guo H., Li Y., Han J.	Influencing factors and reduction of domestic solid waste at university dormitory in Shanghai, China	Scientific Reports	6,9	0	2022
Díaz-Farina E., Díaz-Hernández J.J., Padrón-Fumero N.	The contribution of tourism to municipal solid waste generation: A mixed demand-supply approach on the island of Tenerife	Waste Management	13,5	23	2020
Pathak D.R., Mainali B., Abuel-Naga H., Angove M., Kong I.	Quantification and characterization of the municipal solid waste for sustainable waste management in newly formed municipalities of Nepal	Waste Management and Research	5,9	8	2020
Pham Phu S.T., Fujiwara T., Hoang Minh G., Pham Van D.	Solid waste management practice in a tourism destination – The status and challenges: A case study in Hoi An City, Vietnam	Waste Management and Research	5,9	7	2019
Camilleri-Fenech, M; Sola, JOI; Farreny, R; Durany, XG	A snapshot of solid waste generation in the hospitality industry. The case of a five-star hotel on the island of Malta	Sustainable Production and Consumption	8,1	14	2020
Ramamoorthy R., Poyyamoli G., Kumar S.	Assessment of solid waste generation and management in selected school campuses in Puducherry Region, India	Environmental Engineering and Management Journal	1,8	3	2019

Dahlawi, S; El Sharkawy, MF	Assessment of solid waste management practice in the university campus	International Journal of Sustainability in Higher Education	5,6	3	2021
Gebreeyessus G.D., Berihun D., Terfassa B.	Characterization of solid wastes in higher education institutions: the case of Kotebe Metropolitan University, Addis Ababa, Ethiopia	International Journal of Environmental Science and Technology	5,6	3	2019
Azami S.L., Oladipo A.A., Vaziri R., Alipour H.	Comparative modelling and artificial neural network inspired prediction of waste generation rates of hospitality industry: The case of North Cyprus	Sustainability	5,0	20	2018
Kassaye, AY	Contemporary institutional solid waste management practices of Haramaya University, Eastern Ethiopia	African Journal of Science Technology Innovation & Development	1,7	8	2018
Al-Khatib, IA; Kontogianni, S; Al-Sari, MI; Al Rajabi, H	Current trends in solid waste management in higher education institutions. The case of West Bank Region, Palestine	Environmental Engineering and Management Journal	1,8	0	2018
Abdulredha, M; Al Khaddar, R; Jordan, D; Kot, P; Abdulridha, A; Hashim, K	Estimating solid waste generation by hospitality industry during major festivals: A quantification model based on multiple regression	Waste Management	13,5	67	2018
Abdelaal, AH; McKay, G; Mackey, HR	Food waste from a university campus in the Middle East: Drivers, composition, and resource recovery potential	Waste Management	13,5	28	2019

Ong S.-Q., Lee B.-B., Tan G.-P., Maniam S.	Food waste pattern in tertiary education institution in Penang: Quantitative comparison of food waste composition between semester break and start	Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities	0,7	1	2019
Kamaruddin M.A., Jantira N.N., Alrozi R.	Food Waste Quantification and Characterization as a Measure towards Effective Food Waste Management in University	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering	1,1	3	2020
Tatàno F., Caramiello C., Paolini T., Tripolone L.	Generation and collection of restaurant waste: Characterization and evaluation at a case study in Italy	Waste Management	13,5	37	2017
Rahmada A., Purnomo C.W., Cahyono R.B., Ariyanto T.	In campus municipal solid waste generation and characterization, case study: Universitas Gadjah Mada, Indonesia	AIP Conference Proceedings	0,8	0	2019
Bahcelioglu, E; Bugdayci, ES; Dogan, NB; Simsek, N; Kaya, SO; Alp, E	Integrated solid waste management strategy of a large campus: A comprehensive study on METU campus, Turkey	Journal of Cleaner Production	15,8	9	2020
Rojas-Vargas J., Monge-Fernández Y., Herrera-Araya A.	Management and use of organic solid waste during the period 2013-2016 at Universidad Nacional	Uniciencia	0,7	0	2020
Zakarya, IA; Fazhil, NSA; Izhar, TNT; Zaaba, SK; Jamaluddin, MNF	Municipal solid waste characterization and quantification as a measure towards effective solid waste management in UniMAP	2nd International Conference on Green Environmental Engineering and Technology	0,6	2	2020

Kasavan S., Ali N.I.M., Masarudin N.A.	Quantification of solid waste in school canteens - A case study from a Hulu Selangor municipality, Selangor	Planning Malaysia	1,1	1	2020
Yaacob N.N.F., Manaf L.A., Ash'aari Z.H.	Quantifying the organic waste generated from the fresh market in Kundasang Town, Sabah	Planning Malaysia	1,1	0	2019
Adeniyi, LA; Afon, AO	Seasonal quantification and characterization of solid waste generation in tertiary institution: a case study	Journal of Material Cycles and Waste Management	5,3	1	2022
Zhang, DY; Hao, MG; Chen, SD; Morse, S	Solid waste characterization and recycling potential for a university campus in China	Sustainability	5,0	4	2020
Simangunsong T.L.	Solid waste characterization and reducing potential at Faculty of Engineering, University of Surabaya	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	0,6	0	2021
Sekito, T; Dote, Y; Hindarman, RR	Solid waste flow and composition determination for sustainable waste management in Gili Trawangan, Indonesia	SN Applied Sciences	2,7	4	2019
Adeniran A.E., Nubi A.T., Adelopo A.O.	Solid waste generation and characterization in the University of Lagos for a sustainable waste management	Waste Management	13,5	82	2017
Castiglioni Guidoni, LL; Peruchin, B; Bilhalva Correa, L; Vasques Marques, R; Andrade	Solid waste generation in a hotel event service	Revista Internacional de Contaminación Ambiental	0,8	2	2018

Vieira, L; Moreira Siqueira, T; Kunde Correa, E					
Oladejo O.S., Auta A.M., Ibikunle P.D., Omamofe E.K.-W., Oladejo O.S.	Solid waste generation, characteristics and material recovery potentials for Landmark University Campus	International Journal of Civil Engineering and Technology	1,4	4	2018
Moqbel S.	Solid waste management in educational institutions: The case of the University of Jordan	Environmental Research, Engineering and Management	1,7	9	2018
Shatnawi, RS	Solid waste management: Classification and public perception on management options at Applied Science University	Jordan Journal of Civil Engineering	1,4	2	2018
Ugwu, CO; Ozoegwu, CG; Ozor, PA	Solid waste quantification and characterization in university of Nigeria, Nsukka campus, and recommendations for sustainable management	Heliyon	4	18	2020
Nyampundu, K; Mwegoha, WJS; Millanzi, WC	Sustainable solid waste management Measures in Tanzania: An exploratory descriptive case study among vendors at Majengo market in Dodoma City	BMC Public Health	4,9	9	2020
Budihardjo, MA; Humaira, NG; Putri, SA; Ramadan, BS; Syafrudin, S; Yohana, E	Sustainable solid waste management strategies for higher education institutions: Diponegoro university, Indonesia case study	Sustainability	5	1	2021



Kristanto G.A., Rachmansyah E.	The application of Refuse Derived Fuel (FDR) from commercial solid wastes to reduce CO2 emissions in the cement industry: A preliminary study	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	0,6	1	2020
Candrianto, Ningsih R., Seprimon	The Study of Waste Generation and Composition in Lubuk Alung Market in Padang Pariaman Regency	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	0,6	0	2019
Sujai S.R.A.N., Juwana I.	Waste management planning toward zero waste in Hotel XYZ Bandung with circular economy principles (case study: Room service facility's solid waste)	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	0,6	0	2021

Fonte: Aatoria própria.