

Quantificação e composição gravimétrica dos resíduos sólidos provenientes do setor hoteleiro de João Pessoa


Quantification and gravimetric composition of solid waste from the hotel sector of João Pessoa


- **Data de entrada:**
16/03/2022
- **Data de aprovação:**
25/05/2023


Igor do Nascimento Quaresma^{1*} | Gilson Barbosa Athayde Júnior¹ | Joácio de Araújo Morais Júnior¹

DOI: <https://doi.org/10.36659/dae.2024.032>

ORCID ID

Quaresma IN  <https://orcid.org/0000-0002-9119-1011>

Athayde Júnior GB  <https://orcid.org/0000-0003-2815-7600>

Morais Júnior JA  <https://orcid.org/0000-0003-0293-4731>

Resumo

A geração de resíduos sólidos é um dos impactos mais significativos dos meios de hospedagem, sendo reportada na literatura uma geração de 0,32 a 6,57 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹, o que pode caracterizar esses empreendimentos como grandes geradores de resíduos. O conhecimento das quantidades de resíduos geradas é de extrema importância para a gestão do meio, desde as etapas de planejamento até as de funcionamento dos hotéis. Este artigo teve como objetivo quantificar e caracterizar gravimetricamente os resíduos sólidos gerados no setor hoteleiro de João Pessoa, Brasil, por meio da análise da geração de resíduos sólidos de sete hotéis localizados na referida cidade. Os hotéis produziram em média 85,69 kg.dia⁻¹ de resíduos sólidos, com variação da taxa média de geração de 0,386 até 1.239 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹. A composição média dos resíduos sólidos gerados é constituída por 56,8% de orgânicos, 23,7% de recicláveis e 19,5% de rejeitos.

Palavras-chave: Gestão de resíduos sólidos. Geração de resíduos sólidos. Grandes produtores. Hotelaria.

Abstract

The generation of solid waste is one of the most significant impacts caused by the hospitality sector, with the literature reporting a generation between 0.32 and 6.57 kg guest⁻¹ day⁻¹, which can characterize these enterprises as large waste generators. The knowledge of the amounts of waste generated is extremely important for environment management, from the planning stages to those of operation of hotels. This article aimed to quantify and characterize gravimetrically the solid waste generated in the hotel sector of João Pessoa, Brazil, by analyzing the generation of solid waste from seven hotels located in the mentioned city. The hotels produced on average 85.69 kg day⁻¹ of solid waste, with the average generation rate ranging from 0.386 to 1,239 kg guest⁻¹ day⁻¹. The average composition of solid waste generated consists of 56.8% organic, 23.7% recyclable, and 19.5% refuse.

Keywords: Solid waste management. Solid waste generation. Large producers. Hospitality services.

¹ Universidade Federal da Paraíba – João Pessoa – Paraíba – Brasil

* **Autor correspondente:** igor_nq@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A Lei Federal n. 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Brasil, 2010) instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), definindo os resíduos sólidos urbanos (RSU) como aqueles oriundos dos resíduos domiciliares e da limpeza pública. Segundo a PNRS, os resíduos sólidos gerados em estabelecimentos comerciais podem ser classificados como resíduos sólidos domiciliares e, por consequência, como RSU, a depender de suas características quali-quantitativas (Brasil, 2010). Entre os estabelecimentos comerciais, tem-se os hotéis, pertencentes à indústria do turismo, uma das maiores responsáveis pelo crescimento do produto interno bruto (PIB) mundialmente (World Travel & Tourism Council, 2019).

Entre os anos de 2007 e 2020, a geração de RSU no Brasil aumentou em 25,45%, alcançando uma produção de aproximadamente 82 milhões de toneladas por ano, o que corresponde a uma taxa de 390 kg.hab⁻¹.ano⁻¹ (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2007; 2020). A nível de comparação, os países da União Europeia (UE) geraram em média 505 quilogramas de RSU por habitante/ano em 2020. Dinamarca, Luxemburgo, Malta e Alemanha foram os maiores geradores, com taxas de 845, 790, 643 e 632 kg.ano⁻¹ respectivamente (Statistics Explained, 2024). Assim, considerando o grande volume de resíduos gerados mundialmente, o gerenciamento adequado dos RSU é de suma importância.

Entre os anos de 1995 e 2017, a quantidade de RSU dispostos em aterros sanitários da UE diminuiu em 63%, enquanto a quantidade de resíduos orgânicos destinados a usinas de compostagem aumentou em 179%. Em 2017, o percentual de resíduos reciclados e destinados a compostagem atingiu a marca de 46% em relação ao total gerado (Statistics Explained, 2024). Já no Brasil, estima-se que a destinação para aterros sanitários represente entre 60,2% e 73,76% do total de resíduos sólidos urbanos coletados, e que a disposição dos resíduos em lixões corres-

ponda a um percentual de 26,32% a 39,8% do total (Abrelpe, 2020; Brasil, 2021). Dos resíduos orgânicos gerados no país, apenas 0,41% são destinados a usinas de compostagem (Brasil 2021).

Segundo Pirani e Arafat (2014), a geração de RSU é um dos impactos mais significativos dos meios de hospedagem, sendo estimada uma geração per capita de 0,32 a 6,57 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹, o que pode caracterizar esses empreendimentos como grandes geradores de resíduos sólidos (Guidoni *et al.*, 2018; Son *et al.*, 2018). A geração de resíduos pode variar de acordo com inúmeros fatores, como o número de leitos, quartos e serviços ofertados no estabelecimento (Abdulredha *et al.*, 2018).

Em relação à composição dos resíduos sólidos oriundos do setor hoteleiro, grande parte é orgânica, sendo relatadas composições médias superiores a 50% por diversos autores, como Quaresma, Athayde Júnior e Nascimento Filho (2021), Speier *et al.* (2019), Pham Phu *et al.* (2018), Bashir e Goswami (2016) e Chaabane, Nassour e Nelles, (2018). Essa composição é semelhante à dos resíduos sólidos urbanos destinados a aterros sanitários brasileiros: 45% (Brasil, 2022).

Por serem caracterizados como resíduos sólidos urbanos, os hotéis destinam seu grande volume de resíduos gerados para aterros sanitários, o que afeta diretamente o sistema de gerenciamento de RSU de regiões turísticas (Appaw-Agbola; Freeman, 2015; Bashir; Goswami, 2016). Um exemplo dessa problemática é relatado por Luna *et al.* (2019), que mostram que de dez hotéis analisados, sete destinam seus resíduos sólidos a aterros sanitários.

Diante do exposto, é de fundamental importância que os resíduos sólidos gerados na indústria hoteleira sejam geridos em conformidade com a PNRS, visando sempre sua não geração, redução, reutilização e reciclagem. Nesse sentido, a quantificação dos resíduos sólidos gerados é uma atividade fundamental para a gestão efetiva

destes. Assim, este artigo teve como objetivo quantificar, caracterizar e determinar a taxa de geração per capita de resíduos sólidos no setor hoteleiro de João Pessoa.

1.1 Geração de resíduos sólidos no setor hoteleiro

Em pesquisa realizada em um hotel na cidade de João Pessoa (PB) cujas instalações incluíam 140 quartos e 299 leitos, classificando-o como de grande porte segundo Pham Phu *et al.* (2018) e Bashir e Goswami (2016), Quaresma, Athayde Júnior e Nascimento Filho (2021) apresentam uma geração de resíduos sólidos média de 230 kg.dia⁻¹, com uma geração per capita de 1,32 kg.pessoa⁻¹.dia⁻¹. Segundo os autores, a taxa de geração per capita do hotel é um reflexo principalmente da geração de resíduos orgânicos.

Na análise de uma amostra de 150 hotéis em Carbala, no Iraque, Abdulredha *et al.* (2018) relatam taxas de geração per capita de resíduos sólidos variando entre 0,12 e 3,51 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ conforme a classificação dos hotéis, abrangendo aqueles sem classificação e os entre uma e quatro estrelas. Em média, essa taxa reportada foi de 0,83 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ para hotéis de uma a três estrelas e de 1,22 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹, para hotéis de quatro estrelas. A taxa média de geração per capita para os 150 hotéis foi de 0,89 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹.

Em investigação da geração de resíduos sólidos de 24 hotéis cinco estrelas em Cairo, no Egito, Ball e Abou Taleb (2011) determinam que a taxa de geração per capita dos hotéis varia de 0,4 a 2,8 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹, a depender das características do hotel, com uma média de 1,5 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ de resíduos gerados. Bashir e Goswami (2016), em pesquisa realizada em 230 hotéis na cidade de Pahalgam, Índia, corroboram os autores citados anteriormente e reportam que hotéis Classe A (57 quartos e 114 leitos) apresentam uma geração per capita de 2,9 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹, enquanto

hotéis Classe B (26 quartos e 52 leitos) geram em média 1,9 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ e hotéis Classe C (23 quartos e 46 leitos) produzem até 1,7 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ de resíduos. Bashir e Goswami ainda estimam que as *guest houses*, empreendimentos com menos de dezessete quartos, geram cerca de 0,9 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ de resíduos.

Analisando a geração de resíduos sólidos de 45 hotéis com classificação entre *guest house* e cinco estrelas na cidade de Huê, no Vietnã, Son *et al.* (2018) mostram que a taxa média de geração de resíduos sólidos varia entre 0,6 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ para *guest houses*, caracterizadas por terem até oito quartos, e 6,57 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ para os hotéis cinco estrelas, aqueles que possuem mais de 162 quartos.

Corroborando a análise de Son *et al.* (2018), Pham Phu *et al.* (2018) destacam a existência de uma relação entre a produção de resíduos sólidos e o porte dos hotéis analisados em Hoi An, Vietnã. Nesse contexto, os autores relatam que hotéis de grande porte (80 a 217 quartos) apresentaram a geração de resíduos sólidos per capita de 6,29 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹, contra 2,69 e 1,34 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ para hotéis de médio (vinte a oitenta quartos) e pequeno porte (menos de vinte quartos), respectivamente

Guidoni *et al.* (2018) e Peruchinn *et al.* (2015) analisaram a geração de resíduos sólidos de um hotel de 74 quartos, que pode ser classificado como de três estrelas por Son *et al.* (2018) e de médio porte por Pham Phu *et al.* (2018). Contudo, a geração per capita de resíduos sólidos desse hotel, localizado no Brasil, foi estimada em 0,32 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ por Guidoni *et al.* (2018) e 0,38 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ por Peruchinn *et al.* (2015), taxas bem menores que os valores encontrados por Son *et al.* (2018) e Pham Phu *et al.* (2018). Esse fato pode ser explicado pelos diversos fatores que influenciam a geração de resíduos sólidos no setor hoteleiro, como os

serviços ofertados por um empreendimento, e também pela diferença de cultura entre os países analisados – Vietnã e Brasil (Abdulredha *et al.*, 2018; Bashir; Goswami, 2016; Pham Phu *et al.*, 2018).

A Tabela 1 apresenta a geração per capita de resíduos sólidos no setor hoteleiro, reportada em pesquisas realizadas entre os anos de 2010 e 2021, por diferentes autores de diferentes localidades.

Tabela 1 – Geração per capita de resíduos sólidos no setor hoteleiro.

Categoria ou porte	Taxa de geração (kg. hóspede ⁻¹ .dia ⁻¹)	Localização	Fonte
Hotel com 138 quartos e 299 leitos (grande porte)	1,32	João Pessoa (Brasil)	Quaresma, Athayde Júnior e Nascimento Filho (2021)
Hotel cinco estrelas com 252 quartos (café da manhã, almoço e jantar (à la carte)	2,55	Malta	Camilleri-Fenech <i>et al.</i> (2020)
Hotel cinco estrelas com 252 quartos (café da manhã, almoço e jantar (buffet)	2,87		
Sem classificação	1,08	Carbala (Iraque)	Abdulredha <i>et al.</i> (2018)
Uma estrela	0,83		
Duas estrelas	0,9		
Três estrelas	0,83		
Quatro estrelas	1,22		
Média	0,89		
Guest house (oito quartos)	0,6	Hu (Vietnã)	Son <i>et al.</i> (2018)
Uma estrela (dezenove quartos)	0,6		
Duas estrelas (37 quartos)	0,48		
Três estrelas (72 quartos)	1,71		
Quatro estrelas (137 quartos)	2,32		
Cinco estrelas (162 quartos)	6,57		
Pequeno porte (até vinte quartos)	1,34	Hoi An (Vietnã)	Pham Phu <i>et al.</i> (2018)
Médio porte (vinte a oitenta quartos)	2,69		
Grande porte (oitenta a 217 quartos)	6,29		
Média	2,28		
Hotel com 74 quartos	0,32	Pelotas (Brasil)	Guidoni <i>et al.</i> (2018)
Guest house (dezessete leitos)	0,9	Pahalgam (Índia)	Bashir e Goswami (2016)
Pequeno porte (42 leitos)	1,7		
Médio porte (53 leitos)	1,9		
Grande porte (114 leitos)	2,9		
Hotel com 118 quartos *	1	Kuala Lumpur (Malásia)	Papargyropoulou, <i>et al.</i> (2016)
Hotel com 74 quartos	0,38	Pelotas (Brasil)	Peruchinn <i>et al.</i> (2015)
Hotel com cinco estrelas (média)	1,5	Cairo (Egito)	Ball e Abou Taleb (2011)

*Resíduos gerados apenas pelo restaurante do hotel; **Taxa de geração média dos 68 hotéis analisados

1.2 Composição dos resíduos sólidos gerados no setor hoteleiro

Em sua análise da composição dos resíduos gerados em um hotel de grande porte localizado em João Pessoa, Quaresma, Athayde Júnior e Nascimento Filho (2021) mostram que os resíduos sólidos oriundos deste empreendimento são compostos basicamente por resíduos orgânicos, com uma fração de 76,37% do total, sendo estes representados, em sua maioria, por restos de comida e coco *in natura*. Os rejeitos gerados pelo empreendimento compreendem 14,75% do total de resíduos, e são gerados primordialmente nos banheiros do hotel, enquanto os resíduos recicláveis representam 8,61% do total gerado. Os autores concluem que o hotel analisado possui um grande potencial para reciclagem, já que aproximadamente 85% de seus resíduos podem ser reutilizados, reciclados ou aproveitados energeticamente (Quaresma; Athayde Júnior; Nascimento Filho, 2021).

Pham Phu *et al.* (2019), em pesquisa realizada em 120 hotéis da cidade de Hoi An, Vietnã, mostram que os resíduos sólidos gerados em hotéis de grande porte são formados por 70% de resíduos orgânicos e 30% de resíduos inorgânicos. Já para os hotéis de pequeno porte, a composição é de 60% de resíduos orgânicos e 40% inorgânicos. Em estudo anterior, Pham Phu *et al.* (2018) haviam reportado que a composição média dos resíduos sólidos gerados nestes hotéis era de 58,5% de resíduos orgânicos, 30,6% de resíduos secos – como papel, plástico, alumínio e vidro –, 1% de resíduos perigosos e 9,9% de outros tipos de resíduos.

Em seu estudo, Agyeiwaah (2020) mostra que os resíduos sólidos gerados em hotéis de pequeno porte na cidade de Cape Coast, Gana, são formados por restos de alimentos, materiais plásticos, borrachas, papéis e latas de alumínio, além de rejeitos, como o papel higiênico.

Hoang, Fujiwara e Pham Phu (2017), ao analisar a geração de resíduos sólidos de nove hotéis

da cidade Hoi An, no Vietnã, reportam que os resíduos gerados nesses estabelecimentos são formados, em média, por 56,2% de resíduos orgânicos, 33,4% de resíduos secos, 1% de resíduos perigosos e 9,3% de outros tipos de resíduos. Analisando a geração de resíduos sólidos de dezoito hotéis de Marechal Deodoro (AL), Dias *et al.* (2019) mostram que os resíduos orgânicos são os principais responsáveis pelo grande volume de resíduos gerado nos empreendimentos. Segundo os autores, a presença de restaurantes é um fator primordial para que isso ocorra.

Son *et al.* (2018) mostram que a composição média dos resíduos gerados em 45 hotéis da cidade de Huê, Vietnã, foi de 54,3% de resíduos orgânicos – incluindo desperdício de alimentos e material verde –, 30% de resíduos secos – recipientes e embalagens de plástico e papéis diversos – e 15,7% de resíduos diversos. Os autores ainda estimam que a presença de resíduos orgânicos é mais elevada em *guest houses* (57,4%) e hotéis cinco estrelas (56,6%). Em sua análise da geração de resíduos sólidos na cidade de Hammamet, na Tunísia, Chaabane, Nassour e Nelles (2018) estimam que os hotéis da cidade geram resíduos sólidos compostos por 58% de orgânicos, 36% de resíduos secos (como papéis, cartões, embalagens de plástico e de vidro e copos de plástico), 1% de resíduos perigosos e 5% de outros tipos de resíduos.

No seu estudo sobre a geração de resíduos em quatro hotéis da cidade de Ho, em Gana, Appaw-Agbola e Freeman (2015) concluem que os resíduos gerados nesses empreendimentos são compostos por 57,65% de resíduos secos, como vidro, papel e plástico, 20,32% de resíduos orgânicos e 22,03% de outros tipos de resíduos, como a borracha. Entre os resíduos secos, o papel é o que é encontrando em maior abundância (21,43%). Dos artigos até aqui analisados, o de Appaw-Agbola e Freeman (2015) é o único em que os resíduos orgânicos não são maioria na composição dos resíduos sólidos gerados em hotéis, ilustrada na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição dos resíduos sólidos gerados no setor hoteleiro.

Fonte	Localização	Resíduos Orgânicos (%)	Resíduos Secos (%)	Resíduos Perigosos (%)	Resíduos Diversos (%)	Potencial de Reciclagem (%)
Quaresma, Athayde Júnior e Nascimento Filho (2021)	João Pessoa (Brasil)	76,37	8,61	0,00	14,75	84,98
Speier <i>et al.</i> (2019)*	Mysore (Índia)	58,80	27,90	0,00	13,30	86,70
Pham Phu <i>et al.</i> (2018)	Hoi An (Vietnã)	58,50	30,60	1,00	9,90	89,10
Guidoni <i>et al.</i> (2018)	Pelotas (Brasil)	43,70	34,00	15,10	7,20	77,70
Son <i>et al.</i> (2018)	Hu (Vietnã)	54,30	30,00	0,00	15,70	84,30
Chaabane, Nassour e Nelles (2018)	Hammamet (Tunísia)	58,00	36,00	1,00	5,00	94,00
Hoang, Fujiwara e Pham Phu (2017)	Hoi An (Vietnã)	56,20	33,40	1,00	9,30	89,60
Bashir e Goswami (2016)	Pahalgam (Índia)	65,00	21,00	1,00	14,00	86,00
Peruchinn <i>et al.</i> (2015)	Pelotas (Brasil)	49,20	26,80	13,90	10,10	76,00
Appaw-Agbola e Freeman (2015)	Ho (Gana)	20,32	57,65	0,00	22,03	77,97
Zorpas, Voukkali e Loizia (2015)	Paralimni (Chipre)	42,00	31,10	2,20	24,70	73,10
Singh, Cranage e Natha (2014)	Nova Delhi (Índia)	59,70	39,40	0,00	0,80	99,10
Dangi <i>et al.</i> (2011)	Katmandu (Nepal)	57,80	38,60	0,40	3,20	96,40
MEDIANA		57,80	31,10	1,00	10,10	86,00

Os resíduos orgânicos e os secos constituem grande parte da composição dos resíduos sólidos gerados no setor hoteleiro. Esses resíduos são formados por (mediana dos percentuais reportados na literatura) 57,80% de resíduos orgânicos, 31,10% de resíduos secos, 1% de resíduos perigosos e 10,10% de outros tipos de resíduos, incluindo os rejeitos.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada na cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, na região Nordeste do Brasil. O Decreto Municipal n. 8886, de 23 de dezembro de 2016, dispõe sobre a Política Municipal de Resíduos Sólidos de João Pessoa (João Pessoa, 2016), definindo como resíduo comercial aquele

produzido em estabelecimentos comerciais, como hotéis, escolas, bancos e empresas, cuja produção seja inferior a 46 kg/dia de resíduos sólidos não perigosos. Assim, pode-se considerar que grandes produtores são aqueles que produzem mais de 46 kg/dia de resíduos sólidos não perigosos, o que corresponde a 16,5 toneladas por ano de resíduos sólidos e 8,5 toneladas por ano de resíduos orgânicos.

João Pessoa é uma cidade litorânea, seu maior atrativo para o turismo. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017), o número de novos estabelecimentos de hospedagem cresceu em aproximadamente 12% na capital paraibana entre os anos de 2011 e 2016. A partir de informações cedidas pela Associação Brasileira da Indústria de Hotéis do Estado da

Paraíba (ABIH-PB), foi constatado que existem 126 meios de hospedagem (hotéis, pousadas, hostels) em João Pessoa, dos quais apenas 25 hotéis são filiados à ABIH-PB.

Nesse sentido, optou-se por realizar esta pesquisa junto aos hotéis filiados à ABIH-PB, devido ao entendimento que o contato com esses hotéis seria facilitado pela associação, fato importante para o desenvolvimento da pesquisa. Assim, este estudo abordou sete hotéis da cidade de João Pessoa, distribuídos entre os bairros do Bessa, Manaíra, Cabo Branco e Tambaú. Os hotéis selecionados apresentam características diversas, com o número de quartos variando entre cinquenta e 170 unidades habitacionais e o número de leitos variando entre 157 e 350, por exemplo.

2.2 Características dos hotéis

As informações referentes às características dos hotéis foram obtidas por meio da aplicação de um questionário, que teve como público-alvo os gerentes dos empreendimentos hoteleiros participantes da pesquisa. Foram assegurados todos os aspectos éticos, sendo o questionário submetido ao comitê de ética da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com o parecer favorável n. 4.927.535.

O questionário abordou as características dos hotéis que possibilitariam a identificação das variáveis consideradas na pesquisa, como o número de quartos, número de leitos, população média atendida pelo empreendimento, área do hotel, serviços ofertados e práticas de gestão de resíduos sólidos.

2.3 Quantificação dos resíduos sólidos

A quantificação dos resíduos gerados nos hotéis foi realizada por meio de pesagem diária, entre os meses de junho e setembro de 2021. A pesagem foi realizada de segunda-feira a sábado, nos turnos da manhã e da tarde, sempre antes do horário da coleta dos resíduos. Assim, a pesagem realizada pela manhã corresponde aos resíduos gerados

no dia anterior, enquanto a pesagem realizada à tarde é referente aos resíduos gerados ao longo do dia. Ademais, uma balança de capacidade de 300 kg e com incerteza 0,05 kg foi utilizada nessa etapa da pesquisa. Assim sendo, a pesagem possibilitou o cálculo da massa de resíduos gerada e da taxa de geração per capita dos resíduos gerados pelos hotéis. A taxa foi calculada dividindo-se, diariamente, a massa de resíduos pela população de hóspedes do hotel.

2.4 Composição dos resíduos sólidos gerados

A composição dos resíduos sólidos foi analisada por meio de gravimetria, sendo os resíduos classificados em orgânicos, secos ou rejeitos. Os resíduos orgânicos são aqui definidos como restos alimentícios de maneira geral e matéria verde. Os resíduos secos são os plásticos, metais, vidros e alumínio. Já os rejeitos são aqueles materiais que já esgotaram todas as possibilidades de reutilização ou reciclagem, como o guardanapo sujo e o papel higiênico usado. Dessa forma, a determinação da composição dos resíduos possibilitou o entendimento dos tipos de resíduos sólidos que são gerados nos estabelecimentos hoteleiros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características dos hotéis

Os hotéis analisados apresentam características distintas (Tabela 3). O número de quartos variou entre 50 e 170, o que corresponde a uma variação de 157 a 350 leitos. Já o número de funcionários e a área total variaram entre 17 e 47 e 3750 m² e 9334 m³ respectivamente. Nesta pesquisa, o número de leitos foi utilizado para classificar os hotéis quanto a seu porte, concordando com Bashir e Goswami (2016). Assim, os hotéis com 299 leitos ou mais foram considerados como de grande porte, enquanto os empreendimentos que possuem entre 199 e 298 leitos foram classificados como médio porte e os hotéis com menos de 199 leitos como pequeno porte.

Tabela 3 – Características dos hotéis analisados.

Hotéis	Número de leitos	Número de quartos	Número de funcionários	Classificação
Hotel A	350	170	38	Grande porte
Hotel B	337	110	45	Grande porte
Hotel C	299	138	47	Grande porte
Hotel D	249	101	30	Médio porte
Hotel E	236	110	31	Médio porte
Hotel F	230	96	29	Médio porte
Hotel G	157	50	17	Pequeno porte

3.1.1 População analisada

A população considerada nesta pesquisa corresponde aos hóspedes dos hotéis analisados, sendo desconsiderados seus funcionários. Entre os meses de junho e setembro de 2021, o total de hóspedes recebidos pelos sete hotéis analisados foi de 64.342 clientes. A população média nesse período variou de 65 hóspedes por dia para o Hotel F a 154 hóspedes por dia para o Hotel A, ao passo que a ocupação média variou

entre 25% e 56% para os hotéis B e G, respectivamente (Figura 1). Dessa forma, apesar do Hotel B ter o segundo maior número de leitos e ser classificado como de grande porte, sua ocupação média foi a menor registrada nesta pesquisa, correspondendo a uma população média de 86 hóspedes por dia. Os hotéis A e C registraram uma ocupação média de 44%, correspondendo às duas maiores populações médias, de 154 e 132 hóspedes por dia, respectivamente.

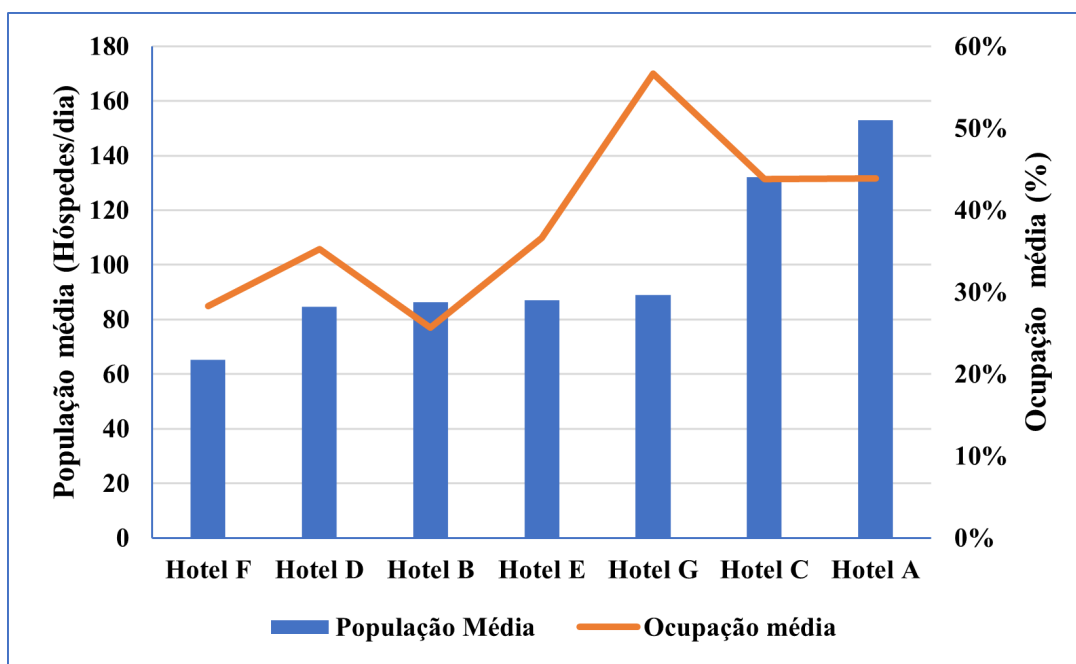


Figura 1 – População média e ocupação média dos hotéis analisados.

3.1.2 Serviços ofertados pelos hotéis

O principal serviço ofertado pelos hotéis analisados é o restaurante, com a possibilidade deste ser aberto ao público geral ou restrito apenas aos hóspedes. No caso desta pesquisa, todos os restaurantes eram abertos ao público em geral. Nos hotéis A, B e C, os restaurantes são terceirizados, ou seja, utilizam a estrutura do hotel, mas funcionam como um restaurante comum.

Uma particularidade foi encontrada no Hotel D, no qual, segundo seu gerente, apesar de ser um

empreendimento que dispõe de um restaurante, os hóspedes preferem realizar as refeições em um estabelecimento localizado em frente ao hotel. Assim, a movimentação no restaurante do Hotel D foi considerada como pequena pelo gerente do empreendimento. Nesse sentido, com exceção do Hotel F, todos os hotéis possuem o serviço de restaurante, variando com a oferta de café da manhã, almoço e jantar. Outros aparelhos identificados nos hotéis foram academia, auditórios para eventos corporativos, lavanderia e áreas verdes, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Serviços ofertados pelos hotéis analisados.

Serviços	Hotel A	Hotel B	Hotel C	Hotel D	Hotel E	Hotel F	Hotel G
Café da manhã	X	X	X	X	X		X
Almoço	X	X	X	X			
Jantar	X	X	X	X			
Área Verde	X		X				
Lavanderia	X	X	X	X	X	X	
Piscina	X	X	X	X	X	X	X
Academia	X	X	X		X		
Auditórios	X	X	X		X		

3.2 Composição dos resíduos sólidos gerados

Os resíduos sólidos gerados nos hotéis analisados foram classificados como orgânicos, recicláveis ou rejeitos. Os orgânicos identificados nesta análise foram restos de comida de forma geral, como frutas, cascas de ovos e diversas sobras alimentícias. Esses resíduos são gerados sobretudo nas cozinhas e restaurantes dos hotéis.

Já os resíduos recicláveis identificados foram principalmente embalagens de plástico, garrafas de alumínio, PET e de vidro e papéis e papelões. Esses resíduos são gerados em praticamente todos os setores dos hotéis. Os rejeitos corresponderam, em sua maioria, aos resíduos dos banheiros dos hotéis.

A Figura 2 ilustra a composição média dos resíduos sólidos gerados nos hotéis analisados entre os meses de junho e setembro de 2021.

De acordo com a Figura 2, os resíduos orgânicos constituem a maioria dos resíduos sólidos gerados nos hotéis analisados, com uma composição média de 56,78% do total. Esse valor é semelhante à composição dos resíduos sólidos urbanos do Brasil, que aponta que 45% dos RSU coletados são orgânicos, enquanto os recicláveis correspondem a 33% do total de resíduos gerados e os rejeitos a 19,50% (Brasil, 2022).

O Hotel F não oferece o serviço de restaurante, o que reduziu a geração de resíduos orgânicos em

suas dependências – o estabelecimento apresenta uma composição média de 48,36% de resíduos recicláveis, 26,99% de orgânicos e 24,65% de rejeitos. Situação semelhante é apontada no Hotel D, que dispõe de um movimento pequeno em seu restaurante. Para este hotel, a composição dos resíduos

sólidos é de 41,32% de resíduos recicláveis, 32,90% de orgânicos e 25,78% de rejeitos. Assim, a composição média dos resíduos gerados pelos hotéis apresenta um potencial de valorização energética ou material de 80,50%, representado pelos resíduos recicláveis e orgânicos.

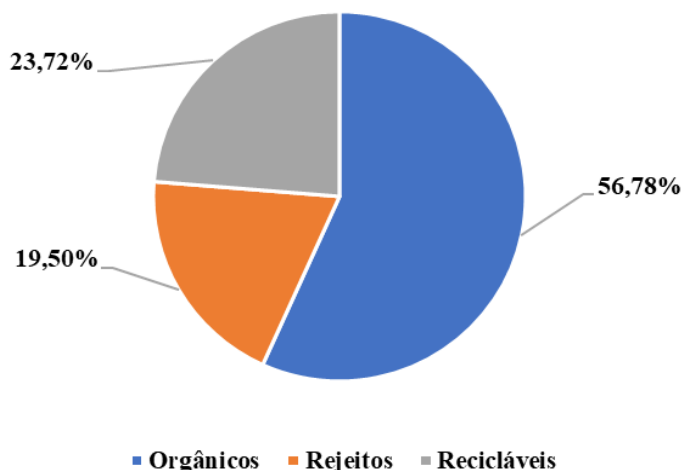


Figura 2 – Composição dos resíduos sólidos gerados.

3.3 Quantificação dos resíduos sólidos gerados

No período entre os meses de junho e setembro de 2021, os hotéis analisados neste estudo produziram um total de 56,79 toneladas de resíduos sólidos, com uma média diária de 85,69 kg. Nos estabelecimentos, a geração de resíduos variou entre 25,14 kg.dia⁻¹ e 179,92 kg.dia⁻¹ para os hotéis F e A, respectivamente (Figura 3). Assim, dos hotéis analisados, apenas F e D não se enquadram na definição de grandes produtores de resíduos sólidos da cidade de João Pessoa, pois produzem menos de 46 kg.dia⁻¹ de resíduos sólidos (João Pessoa, 2016).

Neste sentido, os hotéis classificados como de grande porte apresentaram as maiores gerações médias de resíduos sólidos: 179,92 kg.dia⁻¹ para o A, 163,59 kg.dia⁻¹ para o C e 63,88 kg.dia⁻¹ para o B.

Os hotéis A e C também apresentaram as maiores populações médias entre os hotéis analisados.

Por outro lado, a geração média do Hotel B foi próxima à dos hotéis E e G, classificados como médio porte: 63,46 kg.dia⁻¹ e 59,28 kg.dia⁻¹, respectivamente. Esse fato pode ser explicado pela baixa ocupação média identificada no Hotel B, fazendo com que fosse equivalente à dos hotéis G e E. Os hotéis F e D apresentaram as menores gerações médias de resíduos sólidos, com 25,14 kg.dia⁻¹ e 44,53 kg.dia⁻¹, respectivamente. A pequena produção calculada nesses hotéis pode ser explicada pela baixa produção de resíduos orgânicos, já que os resíduos recicláveis foram maioria na composição. Assim, é possível que a população e os serviços ofertados pelos hotéis analisados sejam fatores que influenciem a geração de resíduos sólidos.

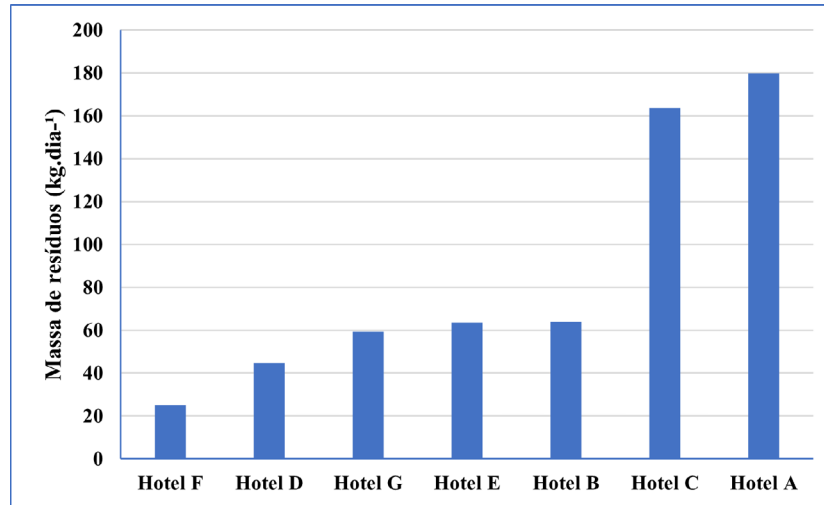


Figura 3 – Geração média de resíduos sólidos.

3.3.1 Taxa de geração média de resíduos sólidos

A taxa de geração média dos resíduos sólidos gerados no período de análise variou de 0,386 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ até 1,239 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹, com uma média de 0,883 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ (Figura 4). Entre os hotéis de grande porte, a taxa variou de 1,239 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ para o Hotel C a 0,740 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ para o Hotel B. Assim como na geração média, o Hotel B apresentou uma taxa mais próxima a dos hotéis de médio porte, mostrando que, em relação à produção de

resíduos sólidos, ele pode ser enquadrado como médio porte.

Entre os hotéis de médio porte, a geração de resíduos sólidos variou de 0,386 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ para o Hotel F a 0,729 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ para o Hotel E. A baixa taxa de geração do Hotel F pode ser explicada pela baixa produção de resíduos orgânicos, pois o empreendimento não dispõe de restaurante. O Hotel G, caracterizado como de pequeno porte, apresentou uma taxa de geração de 0,666 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹.

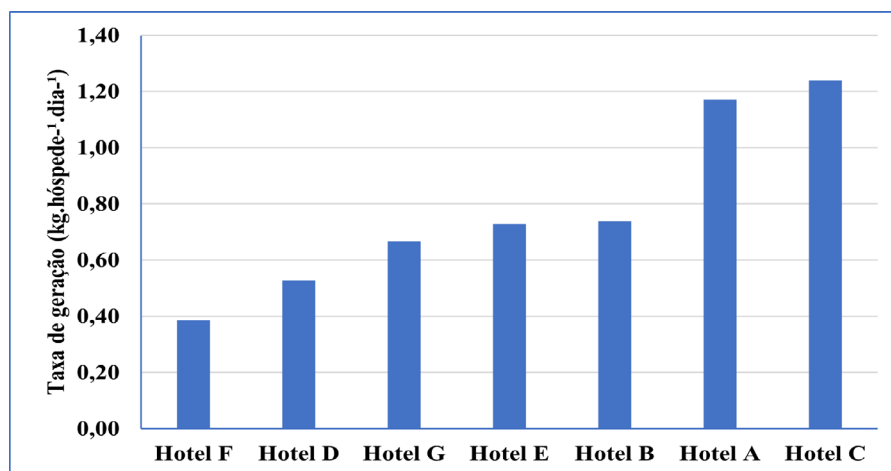


Figura 4 – Taxa de geração média de resíduos sólidos.

Assim, a variação demonstrada nas Figuras 3 e 4 pode ser explicada pelas características dos hotéis, como os serviços ofertados e a população atendida. O Hotel F, por exemplo, é o único empreendimento que não possui o serviço de restaurante, o que reduz sua geração de resíduos orgânicos. O Hotel D, cujo serviço de restaurante é afetado pela presença de um empreendimento vizinho, apresentou a segunda menor geração média de resíduos sólidos – 44,53 kg.dia⁻¹ – bem como a segunda menor taxa de geração: 0,526 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹. Além disso, os hotéis D e F apresentaram as menores populações médias entre os estabelecimentos analisados.

Por outro lado, os hotéis A e C apresentaram as maiores gerações médias de resíduos sólidos, com 179,92 kg.dia⁻¹ e 163,59 kg.dia⁻¹, respectivamente, além das maiores taxas de geração. Esses hotéis dispõem de um restaurante aberto ao público e ofertam café da manhã, almoço e jantar, serviços que contribuem para a geração de resíduos orgânicos, que são os maiores constituintes dos resíduos sólidos oriundos dos hotéis. Além disso, esses empreendimentos possuem as maiores populações médias entre os estabelecimentos analisados, com 132 hóspedes/dia para o Hotel C e 154 hóspedes/dia para o Hotel A.

Os hotéis G, E e B apresentaram população e geração média de resíduos sólidos semelhantes: 89, 87 e 86 hóspedes/dia, respectivamente, e 59,28 kg.dia⁻¹, 63,46 kg.dia⁻¹ e 63,88 kg.dia⁻¹, também respectivamente. Assim, é possível que exista uma relação entre a geração de resíduos sólidos e a quantidade de hóspedes atendida pelo estabelecimento, bem como com os serviços ofertados pelos hotéis.

4 CONCLUSÃO

A geração média de resíduos sólidos variou entre 25,14 kg.dia⁻¹ e 179,92 kg.dia⁻¹ e a taxa de geração média variou de 0,386 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹ até 1,239 kg.hóspede⁻¹.dia⁻¹. Dos hotéis analisados nesse estudo, cinco – aproximadamente 71% – podem ser classificados como grandes produtores

de resíduos sólidos. Além disso, os hotéis analisados apresentam características diversas, sendo a população atendida e os serviços ofertados fatores que podem influenciar a geração de resíduos sólidos provenientes da indústria hoteleira.

Os resíduos gerados pelos hotéis investigados neste artigo são constituídos, em média, por 80,5% de resíduos orgânicos ou recicláveis, que são passíveis de valorização energética ou material, seja por meio da reciclagem, compostagem ou digestão anaeróbia. Contudo, esses resíduos são destinados para o aterro sanitário da cidade, onde não ocorre a valorização desses materiais. Portanto, os hotéis analisados não estão em conformidade com a PNRS.

Assim, recomenda-se que futuras pesquisas abordem a geração de resíduos sólidos provenientes de grandes produtores, a fim de buscar parâmetros que identifiquem quais são as atividades econômicas potenciais de serem caracterizadas como grandes produtores, além de avaliar a conformidade destas com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

5 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Conceitualização: Quaresma IN, Athayde Júnior GB; **Metodologia:** Quaresma IN, Athayde Júnior GB; **Investigação:** Quaresma IN, Athayde Júnior GB; **Redação:** Quaresma IN, Athayde Júnior GB; **Revisão & Edição:** Quaresma IN, Athayde Júnior GB, Morais Júnior JA; **Supervisão:** Athayde Júnior GB, Morais Júnior JA.

6 FINANCIAMENTO

Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

7 REFERÊNCIAS

ABDULREDHA, M. *et al.* Estimating solid waste generation by hospitality industry during major festivals: A quantification model based on multiple regression. **Waste Management**, Nova York, v. 77, p. 388-400, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.025>

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2007**. São Paulo: Abrelpe, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**. São Paulo: Abrelpe, 2020.
- AGYEIWAH, E. The contribution of small accommodation enterprises to sustainable solid waste management. **Journal of Hospitality and Tourism Management**, Thousand Oaks, v. 44, p. 1-9, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2020.04.013>
- APPAW-AGBOLA, E. T.; FREEMAN, B. Solid waste management in the tourism sector of Ghana. A study of selected hotels in Ho the regional capital of Volta region. **Journal of Tourism, Hospitality and Sports**, Eldoret, v. 10, p. 43-50, 2015. Disponível em: <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JTHS/article/view/24078>. Acesso em: 30 jan. 2024.
- BALL, S.; ABOU TALEB, M. Benchmarking waste disposal in the Egyptian hotel industry. **Tourism and Hospitality Research**, Thousand Oaks, v. 11, n. 1, p. 1-18, 2011. <https://doi.org/10.1057/thr.2010.16>
- BASHIR, S.; GOSWAMI, S. Tourism induced challenges in municipal solid waste management in hill towns: Case of Pahalgam. **Procedia Environmental Sciences**, Amsterdam, v. 35, p. 77-89, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.048>
- BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 30 jan. 2024.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional de resíduos sólidos**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf. Acesso em: 1 fev. 2024.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional – Secretaria Nacional de Saneamento. **Diagnóstico Temático – Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2020**. Brasília, DF: 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/diagnosticos-antiores-do-snis/residuos-solidos-1/2019>. Acesso em: 1 fev. 2024.
- CAMILLERI-FENECH, M. *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**, Amsterdam, v. 21, p. 1-19, 104-119, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2019.11.003>
- CHAABANE, W.; NASSOUR, A.; NELLES, M. Solid waste management key indicator development for hotels: a Tunisian case study analysis. **Recycling**, Basileia, v. 3, n. 4, p. 1-19, 2018. <https://doi.org/10.3390/recycling3040056>
- DANGI, M. B. *et al.* Municipal solid waste generation in Kathmandu, Nepal. **Journal of Environmental Management**, Londres, v. 92, n. 1, p. 240-249, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.09.005>
- DIAS, S. K. B. de M. *et al.* Percepción ambiental de los gestores de medios de hospedaje. El caso de Praia do Francês en el municipio de Marechal Deodoro – Brasil. **Estudios y Perspectivas en Turismo**, Buenos Aires, v. 28, n. 4, p. 923-241, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1807/180762638004/html/index.html>. Acesso em: 30 jan. 2024.
- GUIDONI, L. L. C. *et al.* Solid waste generation in a hotel event service. **Revista Internacional de Contaminación Ambiental**, Cidade do México, v. 34, n. 2, p. 237-247, 2018. <http://dx.doi.org/10.20937/rica.2018.34.02.05>
- HOANG, M. G.; FUJIWARA, T.; PHAM PHU, S. T. Municipal waste generation and composition in a tourist city – Hoi An, Vietnam. **Journal of JSCE**, Tóquio, v. 5, n. 1, p. 123-132, 2017. https://doi.org/10.2208/journalofjsce.5.1_123
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Serviços de Hospedagem**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2100623>. Acesso em 01 fev. 2024.
- JOÃO PESSOA. Decreto Municipal n. 8886, de 23 de dezembro de 2016. Dispõe sobre a Política Municipal de Resíduos Sólidos do Município de João Pessoa. **Diário Oficial do Município de João Pessoa**, João Pessoa, 24 dez. 2016. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/decreto-8886-2016-joao-pessoa_334658.html. Acesso em: 30 jan. 2024.
- LUNA, Y. H. D. M.; GUEDES, N. S.; OLIVEIRA, M. M.; LINS, R. B.; QUARESMA, I. N. **Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos em hotéis da orla marítima de João Pessoa-PB**. João Pessoa: Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 2019.
- PAPARGYROPOULOU, E. *et al.* Conceptual framework for the study of food waste generation and prevention in the hospitality sector. **Waste Management**, Nova York, v. 49, p. 326-336, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.01.017>
- PERUCHINN, B. *et al.* Estudo da geração dos resíduos sólidos em hotel. **Turismo: Visão e Ação**, Balneário Camboriú, v. 17, n. 2, p. 301-322, 2015. <https://doi.org/10.14210/rtva.v17n2.p301-322>
- 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**, Teerão, v. 4, n. 1, p. 19-30, 2018. 10.22034/GJESM.2018.04.01.003
- PHAM PHU, S. T. *et al.* Waste separation at source and recycling potential of the hotel industry in Hoi An city, Vietnam. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, Tóquio, v. 21,

p. 23-34. 2019. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10163-018-0807-5>

PIRANI, S. I.; ARAFAT, H. A. Solid waste management in the hospitality industry: a review. **Journal of Environmental Management**, Londres, v. 146, p. 320-336, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.038>

QUARESMA, I. do N.; ATHAYDE JÚNIOR, G. B.; NASCIMENTO FILHO, J. E do. Análise da geração de resíduos sólidos em um hotel no Brasil: quantificação, composição e estratégias para minimização do fluxo a ser disposto em aterro sanitário. **Revista AIDIS**, Cidade do México, v. 14, n. 1, p. 70-89, 2021. <http://dx.doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2021.14.1.69949>

SINGH, N.; CRANAGE, D. A.; NATHA, A. Estimation of GHG emission from hotel industry. **Anatolia**, Londres, v. 25, n. 1, p. 39-48, 2014. <https://doi.org/10.1080/13032917.2013.822817>

SON, L. H. et al. Estimation of the solid waste generation and recycling potential of the hotel sector: a case study in Hue City, Vietnam. **Journal of Environmental Protection**, Irvine, v. 9, n. 7, p. 751-769, 2018. <https://doi.org/10.4236/jep.2018.97047>

SPEIER, C. 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**, v. 21, p. 1155-1166, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00869-7>

STATISTICS EXPLAINED. **Municipal waste statistics**. Statistics Explained, [s. l.], 26 jan. 2024. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics#Further_Eurostat_information. Acesso em: 20 jan. 2024.

WORLD TRAVEL & TOURISM COUNCIL. **Travel & Tourism: Economic Impact 2019**. Londres: WTTC, 2019. Disponível em: <https://wtcc.org/research/economic-impact#:~:text=WTTC's%20latest%20annual%20research%20shows,and%20only%2011.4%25%20below%202019>. Acesso em: 230 jan. 2024.

ZORPAS, A. A.; VOUKKALI, I.; LOIZIA, P. The impact of tourist sector in the waste management plans. **Desalination and Water Treatment**, Hopkinton, v. 56, n. 5, p. 1141-1149, 2015. <http://dx.doi.org/10.1080/19443994.2014.934721>