



ESTIMATIVA DE GERAÇÃO *PER CAPITA* DE RESÍDUOS COM BASE NO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS) DE EMPREENDIMENTOS DE HOTELARIA EM UM PEQUENO VILAREJO TURÍSTICO NO LITORAL DO PIAUÍ, BRASIL

MARIA LAURA FONTELLES TERNES; SUZANE OLIVEIRA JALES DE CARVALHO

RESUMO

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um documento que deve apresentar um diagnóstico dos resíduos gerados, contendo informações como peso e caracterização dos resíduos gerados em um empreendimento. A presente pesquisa foi realizada com base nos dados de estudos de PGRS desenvolvidos para empreendimentos de hotelaria em um pequeno vilarejo turístico no litoral do Piauí, Brasil, com aproximadamente 3.000 habitantes. Os PGRS analisados foram elaborados pelas autoras como um serviço de consultoria ambiental especializada para atender a demanda dos estabelecimentos hoteleiros quanto ao licenciamento ambiental municipal, durante o primeiro trimestre de 2023. Nosso objetivo foi estimar a geração *per capita* de resíduos sólidos nestes empreendimentos, uma vez que não existem dados publicados para a região de estudo. O peso dos resíduos gerados foi estimado através da técnica de gravimetria com balança digital. A classificação dos diferentes materiais dos resíduos sólidos seguiu a norma NBR 10.004/2004, de acordo com riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. No total, oito pousadas foram analisadas. A partir dos valores de peso dos resíduos e número de pessoas de cada empreendimento foi feito o cálculo para estimativa de geração *per capita* diária de resíduos sólidos, que variou de 0,337kg a 1,069kg em empreendimentos com diferentes características. Os principais tipos de resíduos encontrados foram: Orgânicos, rejeitos, plástico, vidro, papelão e metal. Orgânicos corresponderam a 69% do total gerado. Observamos que a oferta de alimentação impacta na geração de resíduos sólidos dos estabelecimentos hoteleiros, e essa informação é corroborada por diversos outros estudos. A média de geração *per capita* diária nas pousadas de Barra Grande/PI que só oferecem café da manhã foi de 0,499Kg; quando é oferecido serviço adicional de bar esse valor foi 0,926; já quando é ofertado serviço adicional de restaurante, sobe para 1,069Kg. Ou seja, a oferta de serviço de bar, além do café da manhã, gerou um acréscimo de 85% em relação às pousadas que só oferecem café da manhã. Já quando, além do café da manhã, são oferecidos serviços de bar e restaurante, o aumento foi de 114%.

Palavras-chave: gravimetria; turismo sustentável; meios de hospedagem; gestão de resíduos; estimativa de geração de resíduos sólidos

1 INTRODUÇÃO

A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é determinada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/2010, que define gerenciamento de resíduos sólidos como: Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final

ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (Lei Federal nº 12.305/2010).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é um documento que deve apresentar um diagnóstico dos resíduos gerados ou administrados, contendo informações como volume e caracterização dos resíduos gerados em um empreendimento.

Dessa forma, a presente pesquisa foi realizada com base em estudos de PGRS para empreendimentos de hotelaria em um pequeno vilarejo turístico no litoral do Piauí, Brasil. Os PGRS analisados foram elaborados pelas autoras como um serviço de consultoria ambiental especializada para atender a demanda destes estabelecimentos no âmbito do licenciamento ambiental municipal. Nosso objetivo foi estimar a geração *per capita* de resíduos sólidos nestes empreendimentos, uma vez que não existem dados publicados para a região de estudo. A classificação dos diferentes materiais de resíduos sólidos foi realizada com base na norma NBR 10.004/2004, de acordo com os seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos foram realizados no primeiro trimestre de 2023, através de visita técnica aos empreendimentos hoteleiros no pequeno vilarejo turístico de Barra Grande (aproximadamente 3.000 habitantes) que pertence ao município de Cajueiro da Praia, no litoral do Piauí. O município em sua totalidade apresenta área de 271.348 km² e sua estimativa populacional é de 7.704 habitantes (IBGE, 2010).

Os dados foram coletados durante a elaboração dos estudos de PGRS para os empreendimentos aqui analisados. O peso em quilogramas dos resíduos gerados foi estimado através da técnica de gravimetria com o uso de balança digital (SOUZA, GUADAGNIM, 2009), estando a pessoa responsável pela coleta devidamente paramentada e protegida com equipamentos de proteção individual - EPIs (Figura 1).



Figura 2. Coleta de dados através de amostragem de gravimetria com balança digital.

A classificação dos diferentes materiais dos resíduos sólidos foi realizada com base na norma NBR 10.004/2004 – Classificação dos Resíduos Sólidos, de acordo com os seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. A partir dos valores de peso dos resíduos e número de pessoas de cada empreendimento foi feito o cálculo para estimativa de geração *per*

capita diária de resíduos sólidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, oito pousadas foram analisadas no vilarejo de Barra Grande/PI. A geração *per capita* de resíduos sólidos variou de 0,337 kg a 1,069 kg por pessoa ao dia, em empreendimentos com diferentes características (Tab. 1). Os principais tipos de resíduos sólidos encontrados foram: Orgânicos, rejeitos, plástico, vidro, papelão e metal (Fig. 2). Os resíduos orgânicos correspondem à maior fração, representando 69% do total gerado entre todos os estabelecimentos que analisamos e inclui não só restos de alimentos, mas também material vegetal de poda, de manutenção e varrição de jardim. A Tabela 2, ilustra a classificação dos resíduos gerados pelos empreendimentos, analisados de acordo com a norma NBR 10.004/2004.

Tabela 2. Dados dos empreendimentos amostrados (identificação, capacidade máxima de hospedagem, quantidade de funcionários, tipos de serviço de alimentação oferecidos) e Média (em Kg) estimando uma geração *per capita* diária de resíduos sólidos incluindo aqueles gerados pela manutenção do empreendimento, como serviços de jardinagem etc.

Meio de hospedagem	Capacidade máxima de hospedagem (número de pessoas)	Quantidade de funcionários/as	Serviços de alimentação ofertados	Média (Kg) de geração diária de resíduo <i>per capita</i> incluindo resíduos de manutenção da pousada (jardinagem etc.)
Pousada 1	23	2	café da manhã	0,454
Pousada 2	19	2	café da manhã	0,445
Pousada 3	15	2	café da manhã	0,758
Pousada 4	15	9	café da manhã, serviço de bar, restaurante e/ou refeições (almoço, jantar, lanches)	1,069
Pousada 5	22	4	café da manhã	0,337
Pousada 6	40	10	café da manhã, serviço de bar	0,926
Pousada 7	11	2	café da manhã	0,633
Pousada 8	30	4	café da manhã	0,368

Figura 2. Exemplo de alguns dos materiais encontrados nos empreendimentos: plástico, garrafas de vidro, restos de alimentos, material vegetal e de varrição do jardim.



Tabela 2. Classificação dos principais resíduos gerados pelos empreendimentos analisados.

RESÍDUO GERADO	CLASSIFICAÇÃO NBR 10.004/2004
Papel/papelão	Classe II A
Plástico	Classe II B
Vidro	Classe II B
Metal	Classe II B
Rejeito	Classe II A
Orgânico	Classe II A

Observando a Tabela 1 podemos ver o quanto a oferta de alimentação impacta na geração de resíduos sólidos, e essa informação é corroborada por diversos estudos (Quaresma & Junior, 2021; Peruchinn *et al.*, 2015). A média de geração diária nas pousadas de Barra Grande/PI que só oferecem café da manhã foi de 0,499 Kg; quando o estabelecimento oferece serviço de bar esse valor foi 0,926; já quando é ofertado de serviço de restaurante, sobe para 1,069 Kg. Ou seja, a oferta de serviço de bar, além do café da manhã, gerou um acréscimo de 85% em relação às pousadas que só oferecem café da manhã. Já quando, além do café da manhã, são oferecidos serviços de bar e restaurante, o aumento foi de 114%.

Quaresma & Junior (2021) também encontraram taxas semelhantes em empreendimentos hoteleiros ao analisar 51 artigos científicos sobre o tema ao redor do mundo, cujas taxas de geração de resíduos variaram de 0,320 a 6,570 kg por hóspede, em empreendimentos muito diversificados, que iam desde hospedagens similares às encontradas em Barra Grande/PI (Tab. 1) que apresentam as menores taxas, até hotéis 4 estrelas de porte grande que eram geralmente os responsáveis pelas maiores gerações.

Peruchinn e colaboradores (2015) encontraram no Brasil uma geração *per capita* de

resíduos de 0,379 Kg por dia, em período de alta ocupação da hospedagem que analisaram, apresentando valor que também se mantém abaixo da média de 1,07 kg de geração diária *per capita* estimada para os domicílios brasileiros – “resíduos domiciliares” – divulgada pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos/SINIR (ABRELPE 2021). De fato, de acordo com a classificação do SINIR, meios de hospedagem se enquadram na categoria de “resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço”, e sua geração tem características diferentes do caso da categoria de “resíduos domiciliares” que são originários de atividades domésticas em residências. No caso de Peruchinn e colaboradores (2015), o empreendimento se tratava de um hotel de negócios onde era servida apenas uma refeição ao dia, sendo ela o café da manhã, situação similar à realidade da grande maioria dos empreendimentos hoteleiros de Barra Grande/PI que também oferecem apenas essa refeição. Outro estudo, que avaliou a geração de resíduos ao longo de 10 anos em um importante destino turístico da Europa (ilha de Menorca, na Espanha) estimou que turistas geram menos resíduos do que a população residente do local (SBERT *et al.*, 2013).

Além disso, foi estatisticamente comprovado que existe diferença significativa na taxa de geração de resíduos entre meios de hospedagem que não oferecem refeições e aqueles que oferecem, além de haver diferença significativa também entre meios de hospedagem com e sem jardim (Phu *et al.*, 2018). De acordo com esses mesmos autores, a quantidade de quartos e leitos, número de funcionários, serviços oferecidos, dentre outros fatores, influenciam na taxa de geração de resíduos, reforçando os resultados de nosso estudo.

4 CONCLUSÃO

Observamos que a geração *per capita* nos empreendimentos hoteleiros analisados no pequeno vilarejo turístico de Barra Grande/PI é inferior à média nacional de geração em domicílios brasileiros. Grande maioria dos empreendimentos avaliados no presente trabalho são pousadas que servem apenas café da manhã, gerando assim menos resíduos por não oferecer serviços adicionais de alimentação, dentre outros fatores.

Estimativas de geração *per capita* devem levar em conta características do empreendimento e de seu público, devendo dar atenção às especificidades de porte do empreendimento, se nele existe gestão dos resíduos, presença de área externa com jardim, oferta de serviços de alimentação e outros, além de considerar o fator de sazonalidade, especialmente no caso de destinos turísticos como o caso de Barra Grande/PI, que passam por alta e baixa temporada. Em determinadas épocas do ano, o movimento cai e muitos empreendimentos hoteleiros de Barra Grande fecham as portas, decretam férias aos funcionários/as, os/as responsáveis ou proprietários/as viajam, também aproveitam para fazer reparos e obras internas, dentre outras situações.

Recomendamos que empreendedores do segmento de hotelaria invistam em capacitação com treinamentos e consultoria para otimizar e adequar a gestão de seus resíduos sólidos, especialmente os recicláveis e orgânicos compostáveis, visto que estes últimos representam a maior fração de resíduos gerada.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. São Paulo: ABRELPE.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10.004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004^a, 71p.

_____ **NBR 12.235**: armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992. 14p.

_____ **NBR 11.174**: armazenamento de resíduos classe II – não inerte e III – inerte. Rio de Janeiro, 1990. 7p.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei 9605 de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.

_____ **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece código de cores para a diferenciação de resíduos e informações para a coleta seletiva.

GUIDONI, L. L. C.; PERUCHINI, B.; CORRÊA, L. B.; MARQUES, R. V.; VIEIRA, L. A.; SIQUEIRA, T. M.; CORRÊA, E. A. Solid waste generation in a hotel event service. **Revista Int. Contam. Ambiente**, v. 34, n. 2, p. 237-247, 2018. <http://dx.doi.org/10.20937/rica.2018.34.02.05>.

PERUCHINN, B.; FERRÃO, A. L. L. C.; GUIDONI, L. L. C.; CORRÊA, E. K.; CORRÊA, L. B. Estudo da geração dos resíduos sólidos em hotel. **Revista Turismo -Visão e Ação – Eletrônica**, v.17, n. 2, p. 301-322, 2015. <https://doi.org/10.14210/rtva.v17n2.p301-322>.

SBERT, J. M.; CABELLO, I. R.; OLIVES, E. V.; IRIGOYEN, E. C. The impact of tourism on municipal solid waste generation: The case of Menorca Island (Spain). **Waste Management**, v.33, p. 2589-2593, 2013.

SOUZA, G.; GUADAGNIM, M. Caracterização Quantitativa e Qualitativa dos Resíduos Sólidos Domiciliares: o Método de Quarteamento na Definição da Composição Gravimétrica em Cocal do Sul – SC, 3º Seminário Regional Sul de Resíduos Sólidos, **Anais**. Caxias do Sul, 2009.

PHU, S.T. P.; HOANG, M.G.; FUJIWARA, T. Analyzing solid waste management practices for the hotel industry. **Global J. Environ. Sci. Management**, v. 4, n. 1, p. 19-30, 2018. [10.22034/GJESM.2018.04.01.003](https://doi.org/10.22034/GJESM.2018.04.01.003)

QUARESMA, I. N.; JUNIOR, G. B. A. Taxa de geração e composição de resíduos sólidos provenientes de serviço de hotelaria. Generation rate and composition of solid waste from hospitality enterprises. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, e16810111635, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11635>