

III-351 – GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E PRESTADORES DE SERVIÇO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Juliana Salomão das Neves⁽¹⁾

Engenheira Química e mestranda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo.

Yasmim Sagrillo Pimassoni⁽¹⁾

Engenheira Química e mestranda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo.

Luciana Harue Yamane⁽¹⁾

Graduação em Ciências Biológicas pela UFES (2004), graduação em Tecnologia em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Espírito Santo (2003), mestrado em Ciências em Engenharia Ambiental pela UFES (2007), doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo (2012) e pós-doutorado pela Universidade de São Paulo (2014). Professora do Mestrado Profissional em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da UFES.

Renato Ribeiro Siman⁽¹⁾

Engenheiro Químico (UFRRJ). Mestrado e Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento (USP). Professor Associado do Departamento de Engenharia Ambiental (UFES).

Endereço⁽¹⁾: Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental, Salas 20 e 21, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo. Avenida Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória-ES, CEP: 29.075-910, Brasil – Tel: (27) 3335-2168 – e-mail: juliana.neves@edu.ufes.br.

RESUMO

O aumento da geração de resíduos sólidos vem acarretando em diversos problemas para a sociedade. Dentre estes resíduos, estão aqueles provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, sendo, normalmente, a segunda parcela mais gerada nos municípios. Com isso e fazendo uso do princípio do poluidor-pagador, a Política Nacional de Resíduos Sólidos tornou os estabelecimentos comerciais que produzem resíduos sólidos que se diferenciam dos domiciliares responsáveis pelo manejo destes. Dessa forma, haveria a desoneração do poder público, influenciando na sustentabilidade financeira do mesmo. Com isso, buscando averiguar como esta temática se encontra à luz da academia internacional, realizou-se uma análise bibliométrica. Para tanto, foram determinados, após pesquisa exploratória, termos de busca que foram inseridos nas bases científicas *Web of Science* e *Scopus*. Após processos de filtragem por título, palavras-chave e resumo, foram obtidos 45 artigos, para os quais foram elaborados os gráficos de nuvem de palavras, publicações por fator de impacto e por número de citações e publicações por países. Assim, foi possível concluir que a geração de resíduos sólidos comerciais é um tema que tem sido altamente investigado, com destaque para as instituições de ensino e os serviços de acomodação. Além disso, percebeu-se que a maior parte dos trabalhos que compõem o portfólio possuem fator de impacto maior ou igual a 4, mostrando como é um assunto relevante. Também se observou que muitos estudos foram realizados em países asiáticos e emergentes, o que corrobora com a implementação das políticas ambientais destes locais, que são recentes. Dessa forma, pode-se concluir que os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço tem sido amplamente estudados no que tange à geração de resíduos sólidos, sendo fundamental para a criação de políticas públicas e no que concerne à responsabilização dos geradores.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, Geração, Análise Bibliométrica, Estabelecimentos Comerciais, Prestadores de Serviço.

INTRODUÇÃO

A alta geração de resíduos sólidos é um problema público de grande magnitude na maioria dos países. De acordo com Kaza et al. (2018), a gestão de resíduos possui alto custo financeiro, correspondendo à uma grande parcela do orçamento dos municípios. Em países de baixa renda, a gestão de resíduos pode comprometer, em média, cerca de 20% do orçamento municipal.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos transferiu a responsabilidade da gestão de resíduos para os seus respectivos geradores, através do princípio do poluidor-pagador, quando o resíduo não é enquadrado como domiciliar, seja pela quantidade gerada, pela natureza ou pela periculosidade do mesmo (BRASIL, 2010).

Um dos segmentos que mais gera resíduos sólidos nos municípios e se enquadra, em geral, no princípio do poluidor-pagador é o comercial. Considerado como grande gerador, o setor é normalmente o segundo maior contribuinte para a geração de resíduos sólidos das cidades, estando atrás somente dos domicílios (AHMMED; ARIF; HOSSAIN, 2020).

Dessa forma, é fundamental avaliar a influência dos resíduos provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço nos serviços de manejo, visto a importância para o gerenciamento dos resíduos sólidos e para o desenvolvimento de políticas públicas para o município (CHHAY et al., 2018).

Existem estudos na literatura para prever e determinar a geração de resíduos sólidos comerciais, utilizando diversas técnicas, como redes neurais, pesagem direta e análise gravimétrica, porém os dados para resíduos sólidos comerciais são escassos e defasados, podendo não representar mais a realidade do tema.

Portanto, o objetivo deste trabalho é realizar uma pesquisa bibliométrica sobre a geração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, a fim de determinar como as publicações se encontram à luz da academia internacional e a relevância das mesmas para o estudo da geração de resíduos sólidos comerciais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Buscando determinar as principais tipologias comerciais e prestadores de serviço geradores de resíduos sólidos e como o tema se encontra à luz da academia internacional, foi feita uma pesquisa exploratória por termos em artigos, livros e documentos relacionados ao tema do trabalho, verificando sua correspondência com a forma como eram publicados em inglês nas bases *Web of Science* e *Scopus*.

Dessa forma, duas combinações de termos foram inseridas nas bases científicas *Scopus* e *Web of Science*: [("institucional 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 2022 e, para os termos específicos, a busca foi limitada a título, palavras-chave e resumos.

Os artigos obtidos foram filtrados por título, palavras-chave e resumo. Os que passaram desta etapa foram lidos por completo e os artigos que estavam devidamente relacionados com a pergunta que se quer responder integraram o portfólio. Em seguida, foi realizada a bibliometria do mesmo, para investigar como as publicações do tema se encontram. A bibliometria tem como função quantificar o andamento dos estudos científicos para avaliar as tendências mundiais de pesquisa (KHUDZARI et al., 2018).

A partir da Figura 1, observa-se a utilização de termos genéricos como “commercial” e “commerce”, que foram aplicados em artigos que investigaram a geração de resíduos sólidos em diversas tipologias comerciais (PATHAK et al., 2020). As instituições também foram mencionadas diversas vezes dentre as palavras-chave, existindo muitos artigos focados na geração de resíduos sólidos por estes estabelecimentos, inclusive os refeitórios, dormitórios e cafeterias dos mesmos (DAHLAWI; EL SHARKAWY, 2021; GHANBARI; KAMALAN; SARRAF, 2021). Tais setores 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 pequenas cidades (BAHÇELIOĞLU et al., 2020).

Os hotéis também são muito presentes no portfólio e este tipo de empreendimento frequentemente consta de serviços de alimentação, o que também são fontes de geração de resíduos sólidos. Os artigos avaliam os fatores que influenciam na geração de resíduos, 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).

A Figura 2 traz as publicações do portfólio deste artigo com seus respectivos fatores de impacto e número de citações. Já a Figura 3 mostra a quantidade de publicações por país onde o estudo foi desenvolvido e por tipologia comercial investigada. Da Figura 2, tem-se que dos 45 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 extrema relevância e que as tipologias comerciais já citadas vem sendo amplamente estudadas, mesmo que de forma recente.

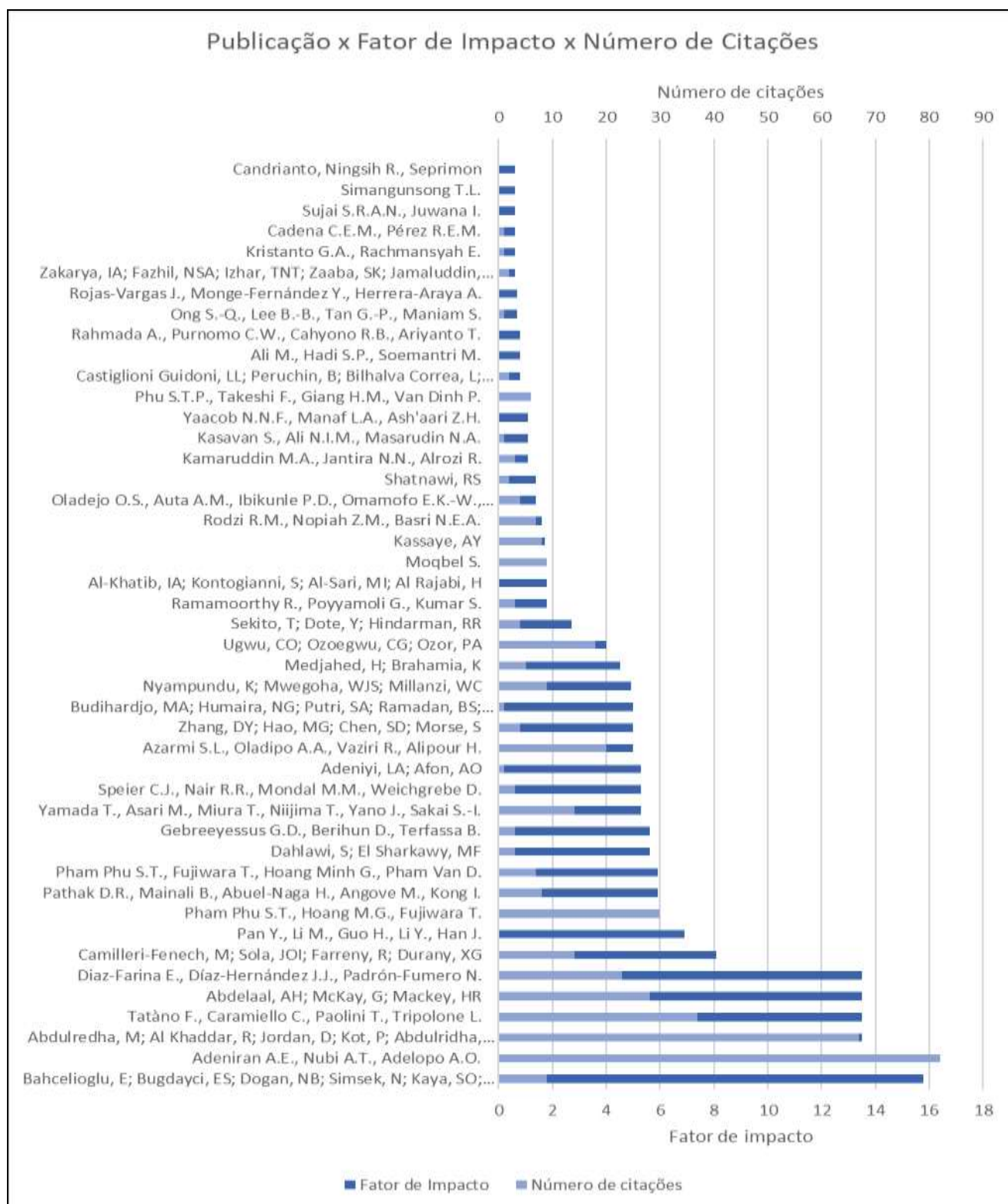


Figura 2: Publicações x Fator de Impacto x Número de Citações.

Fonte: O autor (2022).

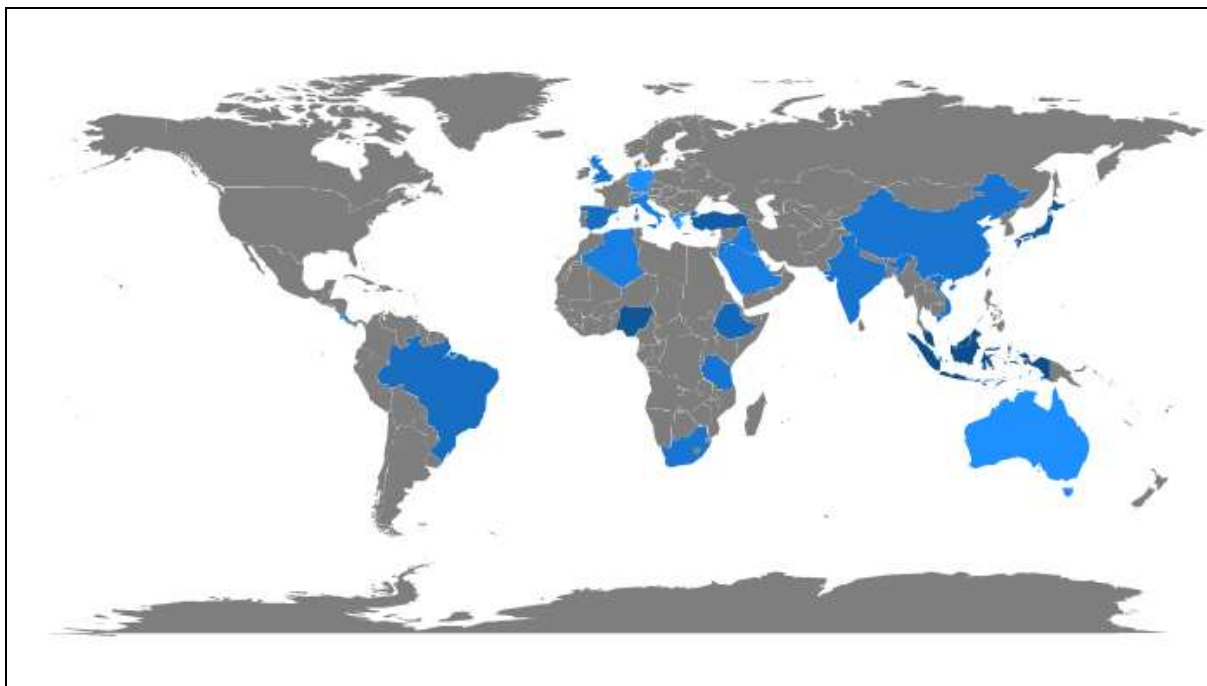


Figura 3: Publicações por país.
Fonte: O autor (2022).

A partir da Figura 3, pode-se concluir que muitos artigos foram desenvolvidos em países asiáticos e economias emergentes. O crescimento da geração de resíduos sólidos é um grande 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 com a caracterização e quantificação dos resíduos gerados (ZHANG et al., 2020). Além disso, pode-se observar, pelo Quadro 1, que as políticas ambientais de tais países foram implementadas recentemente, contribuindo para a realização de pesquisas sobre o tema.

Quadro 1: Políticas ambientais de países asiáticos e economias emergentes.

País	Políticas ambientais relacionadas ao tema
Malásia	- Action Plan for a Beautiful and Clean Malaysia (ABC) (1988) - Sixth Malaysian Plan (1991) - National Policy on the Environment (2002) - National Strategic Plan for Solid Waste Management (NSP) (2005) - Master Plan on National Waste Minimization (MWM) (2006) - National Solid Waste Management Policy (2006) - Solid Waste and Public Cleansing Management Act (SWMA) (2007) - Solid Waste Corporation Strategic Plan (2009-2013) - Tenth Malaysian Plan (2011-2015) - Comprehensive Action Plan of Solid Waste Management (2015-2020)
Indonésia	- Law on Solid Waste Management (2008) - Government Regulation on Management of Household and Household-like Waste (2012) - Regulation on Implementation of Solid Waste Infrastructure and Facilities (2013) - Presidential Regulation on National Policy and Management Strategy of Household Waste and Household-like Waste (2017)
Nigéria	- National Policy on the Environment (2016) - National Policy on Solid Waste Management (2020)
Vietnã	- Decree No. 59 on Solid Waste Management (2007) - Circular No. 121 on Guiding Incentive Mechanism and Financial Supports for Investment in Solid Waste Management (2008) - National Strategy on Integrated Solid Waste Management (2009) - Decree No. 38 on the Management of Wastes and Scraps (2015) - Revised Law on Environmental Protection (2022)
China	- Environmental Protection Law (1989) - Law on the Prevention and Control of Environmental Pollution by Solid Wastes (2004) - Revised Environmental Protection Law (2014) - Revised Law on the Prevention and Control of Environmental Pollution by Solid Wastes (2015) - Law of Environmental Protection Tax (2018)
Índia	- The Environment (Protection) Act (1986) - National Environment Policy (2006) - Solid Waste Management Rules (2016)

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).

CONCLUSÕES

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 públicos e privados e comércio em geral, além dos prestadores de serviço em geral (MUÑOZ CADENA; MORALES PÉREZ, 2018).

Além disso, a geração de resíduos sólidos por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço tem se mostrado bastante relevante nos estudos mais atuais, com o número de publicações em periódicos de grande alcance acontecendo com mais frequência. Os países emergentes, principalmente os asiáticos, também tem buscado aprimorar os estudos sobre o tema, visto que tentam adequar as suas políticas públicas no que tange aos resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDULREDHA, M. et al. *Estimating solid waste generation by hospitality industry during major festivals: A quantification model based on multiple regression*. *Waste Management*, v. 77, p. 388–400, 1 jul. 2018.
2. AGAMUTHU, P.; VICTOR, D. *Policy Evolution of Solid Waste Management in Malaysia Executive Summary*. Institute of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Malaya, p. 916–924, 2012. Disponível em: <http://eprints.um.edu.my/12896/1/2.Policy_evolution_of_Solid_Waste_Management_in_Malaysia.pdf>.
3. AHMED, M. S.; ARIF, M. F.; HOSSAIN, M. M. *Prediction of solid waste generation and finding the sustainable pathways in the city of Dhaka*. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, v. 31, n. 6, p. 1587–1601, 2020.
4. BAĞÇELIOĞLU, E. et al. *Integrated solid waste management strategy of a large campus: A comprehensive study on METU campus, Turkey*. *Journal of Cleaner Production*, v. 265, 2020.
5. 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*, p. 1–21, 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm>.
6. CHHAY, L. et al. *Municipal solid waste generation in China: influencing factor analysis and multi-model forecasting*. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, v. 20, n. 3, p. 1761–1770, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10163-018-0743-4>>.
7. DAHLAWI, S.; EL SHARKAWY, M. F. *Assessment of solid waste management practice in the university campus*. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 22, n. 3, p. 561–575, 2021.
8. VIETNAM. Finance Ministry. v. 2008, n. 121, p. 44–48, 2008.
9. GHANBARI, F.; KAMALAN, H.; SARRAF, A. *An evolutionary machine learning approach for municipal solid waste generation estimation utilizing socioeconomic components*. *Arabian Journal of Geosciences*, v. 14, n. 2, 2021.
10. KAZA, SILPA; YAO, LISA; BHADA-TATA, PERINAZ, VAN WOERDEN, F. *What a Waste 2.0*. [S.l.: s.n.], 2018. v. 1999.
11. KHUDZARI, J. M. et al. *Bibliometric analysis of global research trends on microbial fuel cells using Scopus database*. *Biochemical Engineering Journal*, v. 136, p. 51–60, 2018.
12. MINISTRY OF ENVIRONMENT AND FORESTRY. *National Plastic Waste Reduction Strategic Actions for Indonesia*. Ministry of Environment and Forestry, Republic of Indonesia, p. 46, 2020. Disponível em: <<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32898/NPWRSI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.
13. MUÑOZ CADENA, C. E.; MORALES PÉREZ, R. E. *Generación de residuos orgánicos en las unidades económicas comerciales y de servicios en la Ciudad de México*. *Estudios Demográficos y Urbanos*, v. 33, n. 3, p. 733, 2018.
14. NIGERIA, F. G. of. *NATIONAL POLICY on SOLID WASTE MANAGEMENT* 2020. 2016.
15. PATHAK, D. R. et al. *Quantification and characterization of the municipal solid waste for sustainable waste management in newly formed municipalities of Nepal*. *Waste Management and Research*, v. 38, n. 9, p. 1007–1018, 2020.
16. RAZALI, F.; WENG WAI, C.; DAUD, D. *A Review of Malaysia Solid Waste Management Policies To Improve Recycling Practice and Waste Separation Among Households*. *International Journal of Built Environment and Sustainability*, v. 6, n. 1–2, p. 39–45, 2019.
17. RIBEIRO, F. de M.; KRUGLIANSKAS, I. *Critical factors for environmental regulation change management: Evidences from an extended producer responsibility case study*. *Journal of Cleaner Production*, v. 246, p. 119013, 10 fev. 2020.
18. 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*, v. 17, n. 2, p. 112–122, 2019.
19. ZHANG, D. et al. *Solid waste characterization and recycling potential for a university campus in China*. *Sustainability (Switzerland)*, v. 12, n. 8, p. 3086, 2020.