

GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE ATERROS SANITÁRIOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.8.25.XIV-002>

Bruno Araujo Corrêa (1), Maria Sueliane Santos de Andrade, Maria Silva Batista, Hiana Brito Costa

*Universidade Estadual do Maranhão. e-mail: brunoaraujo.c@hotmail.com

RESUMO

A crescente produção de resíduos sólidos no mundo, intensificou-se principalmente no pós-pandemia da COVID-19, tem gerado desafios para o gerenciamento ambiental, destacando-se os aterros sanitários como uma solução viável e ambientalmente correta. A decomposição da matéria orgânica nesses aterros resulta na liberação de gás metano, um dos principais causadores do aquecimento global. No entanto, esse gás pode ser aproveitado para a geração de energia, promovendo benefícios ambientais e econômicos. Este estudo teve como objetivo realizar uma análise cienciométrica sobre a geração de energia a partir de aterros sanitários. A pesquisa foi conduzida na base de dados Web of Science, utilizando a palavra-chave "energy generation from landfills". Foram selecionados artigos publicados entre 2010 e 2024, totalizando 1.520 estudos analisados por meio do software Bibliometrix. Os resultados indicaram um aumento significativo no número de publicações ao longo do período, com destaque para os anos entre 2020 e 2024, que representaram 62% do total. O Journal of Cleaner Production foi a revista com o maior número de publicações sobre o tema. O autor mais influente na área foi Barros RM, com 19 estudos publicados. Entre os países com maior volume de pesquisas, destacam-se China, Estados Unidos e Índia, evidenciando a relevância global do tema. Conclui-se que a geração de energia a partir de aterros sanitários é uma abordagem promissora para o aproveitamento sustentável dos resíduos sólidos. A análise cienciométrica demonstrou o crescente interesse científico na temática, reforçando sua importância para a sustentabilidade e o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas à gestão de resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Aproveitamento energético, biogás, sustentabilidade.

ABSTRACT

The increasing production of solid waste worldwide, which has intensified especially after the COVID-19 pandemic, has created challenges for environmental management, with landfills standing out as a viable and environmentally friendly solution. The decomposition of organic matter in these landfills results in the release of methane gas, one of the main causes of global warming. However, this gas can be used to generate energy, promoting environmental and economic benefits. This study aimed to carry out a scientometric analysis on energy generation from landfills. The research was conducted in the Web of Science database, using the keyword "energy generation from landfills". Articles published between 2010 and 2024 were selected, totaling 1,520 studies analyzed using the Bibliometrix software. The results indicated a significant increase in the number of publications over the period, with emphasis on the years between 2020 and 2024, which represented 62% of the total. The Journal of Cleaner Production was the journal with the largest number of publications on the subject. The most influential author in the area was Barros RM, with 19 published studies. Among the countries with the largest volume of research, China, the United States and India stand out, highlighting the global relevance of the subject. It is concluded that the generation of energy from landfills is a promising approach for the sustainable use of solid waste. The scientometric analysis demonstrated the growing scientific interest in the subject, reinforcing its importance for sustainability and the development of new technologies aimed at waste management.

KEY WORDS: Energy use, biogas, sustainability.

INTRODUÇÃO

A produção de resíduos sólidos no mundo vem crescendo de forma acelerada nos últimos anos (Kirti, 2024). Esse fenômeno se intensificou de forma abrupta durante e, principalmente, no pós-pandemia da COVID-19, que assolou o mundo entre 2020 e 2023 (Olawade *et al.*, 2024).

Nesse período de isolamento, cresceram os serviços de delivery e as compras pela internet, tendência que se manteve no pós-pandemia. Esse consumo acabou por gerar uma grande quantidade de resíduos sólidos, que devem ser absorvidos pelos aterros sanitários.

Com esse aumento na geração de resíduos sólidos, buscam-se novas soluções para o seu gerenciamento visto que o seu descarte inadequado contribui para a contaminação do solo e da água, além de favorecer a proliferação de animais vetores transmissores de doenças que impactam diretamente na nossa saúde.

Dos Santos (2022) ressalta que no Brasil, a produção diária de lixo gira em torno de 250 mil toneladas. Dentre as cidades do país, São Paulo se destaca como a maior geradora de resíduos, com aproximadamente 19 mil toneladas diárias. Esses resíduos têm uma composição de aproximadamente 60% de matéria orgânica (IPEA, 2012), o que gera uma grande quantidade de gás metano devido à sua decomposição. Esse gás é um dos principais responsáveis pelo aquecimento global.

Para Nanda e Berruti (2020) Os aterros sanitários são a solução mais adequada para a destinação correta dos mais variados resíduos produzidos no meio urbano. O gás metano produzido nos aterros sanitários já é empregado para a produção de energia, promovendo o aproveitamento quase completo do ciclo de vida dos resíduos sólidos (Potas, 2023).

No entanto, o emprego dessa técnica ainda é pouco implementado devido aos altos custos iniciais e à aptidão dos aterros para garantir uma produção significativa do gás. A implementação do aproveitamento energético do biogás nos aterros sanitários proporciona uma destinação mais adequada para o meio ambiente e uma alternativa economicamente viável, considerando os custos envolvidos na operação dos aterros.

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo a realização de uma análise cienciométrica sobre a geração de energia a partir de aterros sanitários.

METODOLOGIA

A seguir é demonstrado o fluxograma com as principais etapas para a aquisição da base de dados (Figura 1).

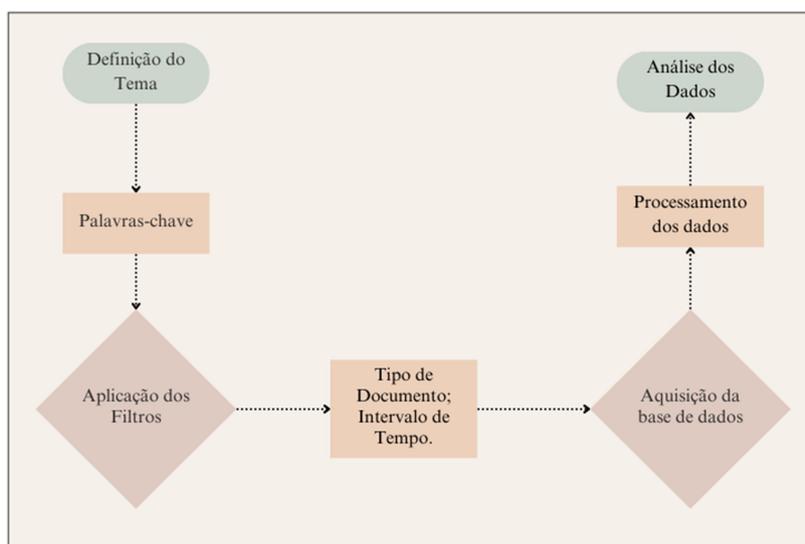


Figura 1: Fluxograma metodológico para as coletas. Fonte: Autores (2025).

Para a pesquisa e aquisição dos artigos foi utilizado a base de dados Web of Science (WoS). A utilização dessa base se dá pela sua relevância e confiabilidade, além de padronizar a busca por artigos (Garcia *et al.*, 2021). A primeira etapa consiste na definição do tema “geração de energia a partir de aterros sanitários”, a partir desse ponto foi possível realizar a delimitação sobre o assunto. A segunda etapa compõe-se com a utilização da palavra-chave “energy generation from landfills” em inglês para uma maior captação de artigos, o que resultou em 1.909 trabalhos publicados. Na terceira etapa empregou-se os filtros para “Tipo de Documento”, onde foram selecionados apenas artigos e artigos

de revisão excluindo-se todos os outros tipos, e também a aplicação do intervalo de tempo de artigos publicados entre 2010 a 2024, resultando um total de 1.520 trabalhos. Desse modo prosseguiu-se com a quarta etapa, a aquisição dos dados. O processamento dos dados foi realizado no software bibliometrix para análises cienciométricas. Foram extraídos dados sobre: produção anual de artigos, revistas e autores mais influentes e países com mais publicações.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 2 apresenta o comportamento do número de publicações por ano entre 2010 e 2024. Analisando o gráfico pode-se observar o crescente número de publicações desde 2010. Entre os anos de 2020 e 2024 apresentaram o maior número de publicações, representando 62% de todo o período analisado.

O crescente volume de publicações demonstra o crescente interesse pelo aproveitamento de toda a cadeia de destinação correta dos resíduos sólidos produzidos principalmente no espaço urbano.

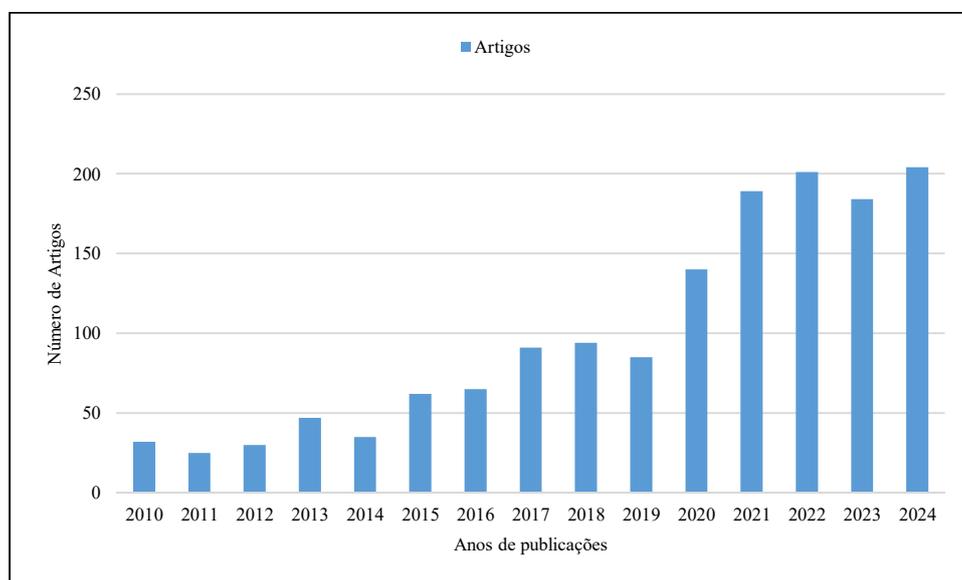


Figura 2: Publicações de artigos no período de 2010 a 2024. Fonte: Autores (2025).

Na Figura 3 são apresentadas as principais revistas com publicações sobre a geração de energia a partir de aterros sanitários. A revista *Journal of Cleaner Production* teve entre o períodos analisados um total de 107 publicações, o que pode nortear a busca por literatura nesse periódico específico. Essa revista foca em publicações transdisciplinares voltadas principalmente para a sustentabilidade (JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION, 2025).

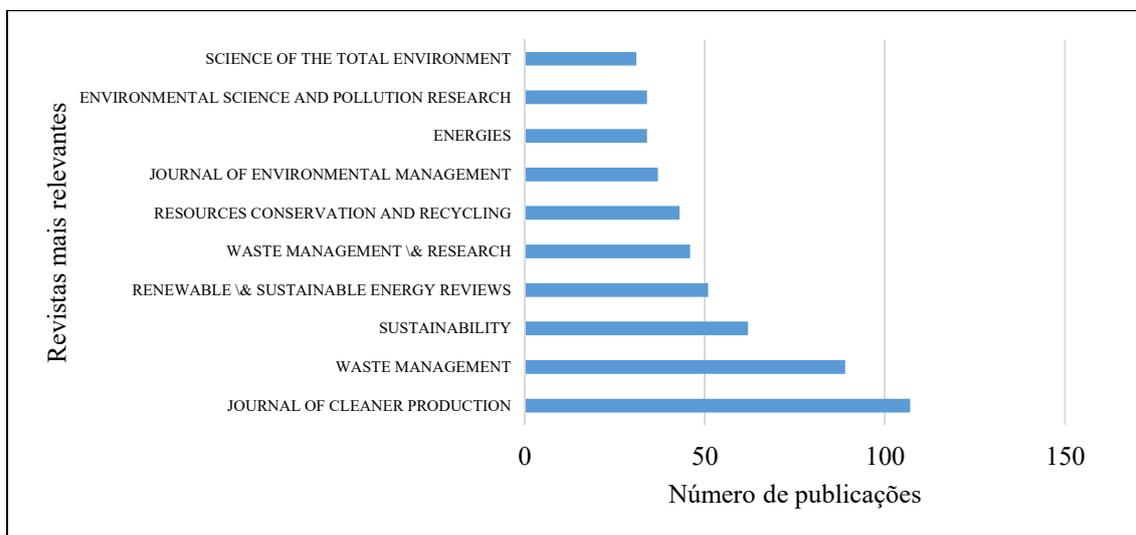


Figura 3: Revistas mais relevantes na série histórica. Fonte: Autores (2025).

Além de se buscar por periódicos de relevância e que tenham um bom número de publicações para uma temática específica, outro ponto que deve ser considerado, está relacionado com os autores que trabalham com o objeto de estudo.

Na Figura 4 são apresentados os dez autores mais influentes e que tiveram o maior número de estudos relacionados com a geração de energia advinda de aterros sanitários. O autor Barros Rm publicou 19 artigos sobre o objetivo dessa revisão, o que demonstra um forte interesse do autor sobre essa área de estudo. Demonstrando assim, que para futuras pesquisas deve-se buscar esse autor como referência.

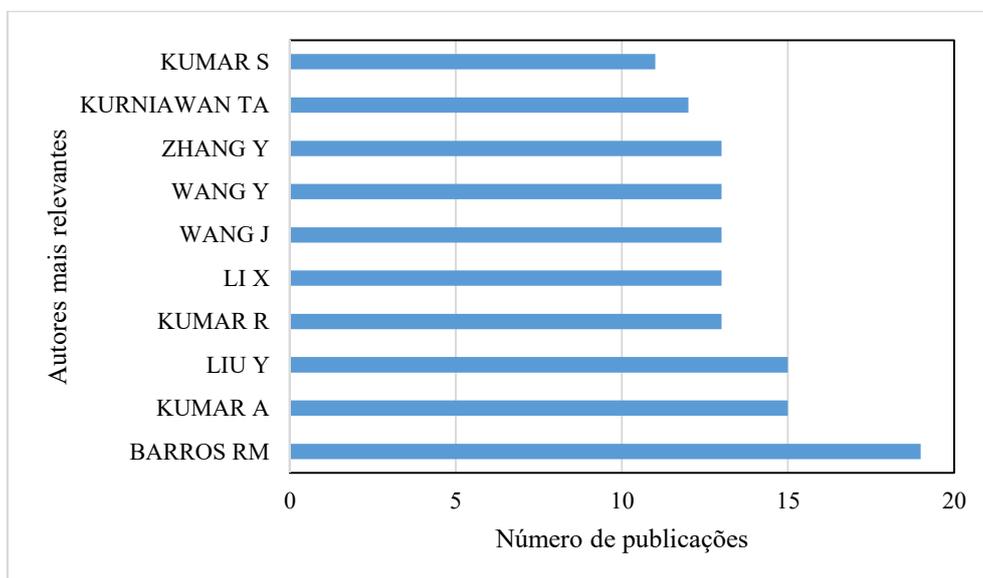


Figura 4: Os dez autores com maior número de artigos publicados. Fonte: Autores (2025).

Na Figura 5 são apresentados os dez países que mais publicaram trabalhos ao longo da série história de 2010 a 2024. Dentre os países que mais publicaram estão a China com 993 artigos, seguido pelos Estados Unidos com 663 artigos, e Índia com 443 artigos. Vale ressaltar que China e Índia tem as maiores populações do mundo somando juntas cerca de 2,8 bilhões de habitantes (ARAO, 2021). Essa numerosa população representa um desafio enorme devido a geração de grandes quantidades de resíduos sólidos.

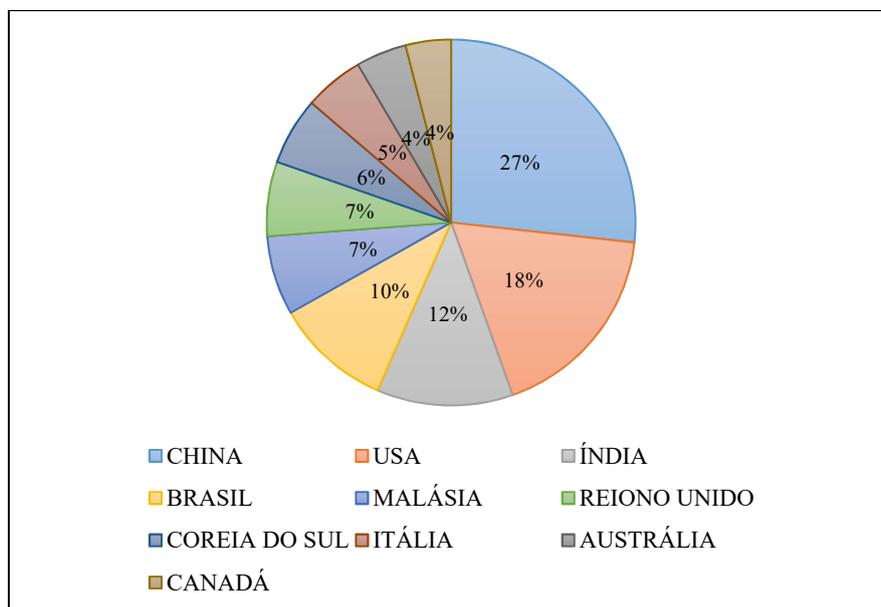


Figura 5: Os dez países que mais publicaram artigos sobre produção de energia a partir de aterros sanitários.
Fonte: Autores (2025).

Destaca-se que países desenvolvidos como Estado Unidos e Reino Unido estão empenhados em realizar e publicar estudos sobre o tema, assim como, países em desenvolvimento como a China e Índia, o que representa um avanço considerável para as questões ambientais.

CONCLUSÕES

A pesquisa cienciométrica deste trabalho possibilitou uma visão mais ampla sobre o estado da arte das publicações sobre a geração de energia a partir dos aterros sanitários. A temática é relativamente recente e vai de encontro com as ideias de um mundo mais sustentável, em que todo o processo de geração de resíduos sólidos é aproveitado.

É de suma importância em um planeta com uma população em crescimento e economias em desenvolvimento, o aproveitamento completo do ciclo de vida dos mais diversos produtos. Assim, o aproveitamento energético final desses resíduos pode trazer um novo olhar sobre sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAO, Danilo Araña. Sizing up China and India. *Media Asia*, [S.L.], v. 48, n. 3, p. 155-157, 1 jul. 2021. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/01296612.2021.1944478>.
2. DOS SANTOS, Airon Ryan de Souza. **Impactos ambientais causados pelo despejo de lixo a céu aberto na Comunidade de Arumanzal localizada no município de Baião-PA**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará.
3. GARCIA, André Spuri et al. Produção científica sobre empreendedorismo social e construção de uma agenda para pesquisa futuras: um estudo bibliométrico na base web of science (1994-2018). *Administração Pública e Gestão Social*, [S.L.], p. 0-0, 1 jan. 2021. *Administracao Publica e Gestao Social*. <http://dx.doi.org/10.21118/apgs.v13i1.8612>.
4. JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-cleaner-production>. Acesso em: 19 fev. 2025.
5. KIRTI. Socio-Economic Impact of Municipal Solid Waste Management Strategies & Practices for Protecting the Environment: A Review. *European Economic Letters (EEL)*, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 1749–1759, 2024. DOI: 10.52783/eel.v14i1.1242.
6. OLAWADE, David B. et al. Trends of solid waste generation during COVID-19 Pandemic: a review. *Waste Management Bulletin*, [S.L.], v. 1, n. 4, p. 93-103, mar. 2024. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wmb.2023.10.002>.



7. NANDA, Sonil; BERRUTI, Franco. Municipal solid waste management and landfilling technologies: a review. **Environmental Chemistry Letters**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 1433-1456, 23 set. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10311-020-01100-y>.
8. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA -IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. Brasília:IPEA, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7633>.
9. POTAS, Todd A.. Gas Recovery and Utilization from Municipal Solid Waste Landfills. **Conversion And Utilization Of Waste Materials**, [S.L.], p. 181-188, 10 jan. 2023. Routledge. <http://dx.doi.org/10.1201/9781315140360-15>.