

**III-642 - AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS USANDO BIBLIOMETRIX R-TOOL**

**Renato Meira de Sousa Dutra<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Ambiental (UFES) e de Segurança do Trabalho (FACAM). Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável (UFES).

**Lorena Miozzi Alves Cabral<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental (FAESA) e de Segurança do Trabalho (UCL). Tecnóloga em Saneamento Ambiental (IFES).

**Luciana Harue Yamane<sup>(1)</sup>**

Bióloga (UFES). Mestre em Engenharia Ambiental (UFES). Doutora em Engenharia Metalúrgica (USP).

**Renato Ribeiro Siman<sup>(1)</sup>**

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

**Endereço<sup>(1)</sup>:** 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: lagesa@ufes.br.

## RESUMO

Ações de educação ambiental são eficazes em programas de coleta seletiva, pois podem mitigar os problemas referentes a destinação dos resíduos sólidos, tendo em vista que representam um conjunto de ferramentas, atitudes, valores, e conhecimentos ambientais que preparam os indivíduos e comunidades para empreender ações ambientais positivas de forma colaborativa e podem resultar em benefícios diretos para o meio ambiente. Neste contexto, este artigo busca descrever a influência de programas de educação ambiental na separação de resíduos sólidos urbanos na fonte geradora e assim promover a redução da taxa de rejeitos em aterros sanitários, aumentar a eficiência da coleta seletiva, bem como a qualidade do material coletado. Para tanto foi realizada uma pesquisa bibliométrica, por meio da ferramenta de análise quantitativa de código aberto Bibliometrix R-Tool apresentada por Aria e Cuccurullo (2017), em artigos científicos relacionados com a temática em questão, delimitada no período 2015 a 2020. A partir do portfólio final de artigos foram identificados os autores, artigos e revistas mais relevantes em relação ao tema do estudo, que evidenciam que a implementação de programas de educação ambiental se executados de forma permanente provocam mudanças no comportamento da população levando a um melhor envolvimento na coleta seletiva municipal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Ambiental, Resíduos Sólidos Urbanos, Bibliometrix R-Tool, Gerenciamento, bibliometria.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico de um país propicia a expansão dos centros populacionais e modifica o padrão de consumo, o que tem acarretado e um aumento da produção per capita de resíduos sólidos urbanos (RSU) tornando o seu gerenciamento cada vez mais complexo e oneroso (KAZA et al., 2018). Segundo o Banco Mundial (KAZA et al., 2018), a geração mundial de RSU gira em torno de 2,01 bilhões de toneladas por ano, sendo a produção per capita de 0,74 quilogramas em média. Nesse ritmo, a perspectiva é que em 2050 a produção alcance a marca de 3,40 bilhões de toneladas.

Devido ao baixo custo de operação, quando comparado a outros tipos de destinação, os aterros sanitários ainda são a principal escolha de disposição final (ZHANG et al., 2016). Entretanto, devido ao esgotamento de áreas para a instalação desses aterros, a segregação de RSU desde a fonte geradora, tornou-se fundamental para a possibilidade de destinações diferenciadas (ZHANG, Z. e WANG, X., 2020). ROUSTA et al. (2015) descrevem que esta segregação poderia ser feita tanto para os materiais secos recicláveis ou úmidos compostáveis,

separando-os em tipologias de acordo com a coleta seletiva disponível no local onde os resíduos são gerados. Dessa forma, os programas de coleta seletiva podem ser vistos como a chave para mitigar o problema referente a destinação dos resíduos sólidos (STOEVA, K. e ALRIKSSON, S., 2017).

Para tal, são necessárias intervenções públicas nos municípios a fim de intensificar ações de educação ambiental junto à população. A premissa é que se o comportamento doméstico for alterado, a reciclagem será eficaz (CONKE, 2018).

A educação ambiental eficaz representa um conjunto de ferramentas, atitudes, valores, habilidades e conhecimentos ambientais, que preparam indivíduos e comunidades para empreender ações ambientais positivas de forma colaborativa, e podem resultar em benefícios diretos para o meio ambiente (ARDOIN et al., 2020). Programas de educação ambiental podem ser feitos de diversas formas, com diferentes níveis de alcance e eficácia. Alguns exemplos são a sinalização pública indicando a separação dos resíduos, panfletagem, campanhas porta a porta, intervenções em escolas, promoção de eventos especiais.

## OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo descrever a influência de programas de educação ambiental na separação de resíduos sólidos urbanos na fonte geradora, e assim promover a redução da taxa de rejeitos em aterros sanitários, e aumentar a eficiência da coleta seletiva, bem como a qualidade do material coletado.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para composição da revisão bibliográfica deste estudo foi realizada uma pesquisa bibliométrica utilizando a ferramenta de análise quantitativa de código aberto Bibliometrix apresentada por Aria e Cuccurullo (2017).

A partir de uma breve pesquisa exploratória em artigos científicos relacionados com a temática em questão, foram definidos os principais termos de busca os quais foram inseridos nas bases de dados da Scopus (Elsevier) e da Web of Science (Coleção Principal - Clarivate Analytics), para obtenção dos metadados necessários para o mapeamento científico proposto por Aria e Cuccurullo (2017). A seleção das bases de dados Scopus e Web of Science deveu-se à sua maior relevância para a busca na literatura e por apresentarem metadados completos necessários para o uso da ferramenta. A pesquisa foi delimitada no período 2015 a 2020.

O Quadro 1 apresenta os termos de busca escolhidos para esse trabalho bem como os operadores booleanos definidos para a restrição do universo de artigos a serem pesquisados.

Quadro 1 – Critérios de busca e operadores booleanos definidos para composição da revisão bibliográfica.

<b>Campos de seleção</b>	<b>Critérios de busca</b>
Título, resumo ou palavras-chave	"solid waste management*" AND "waste selective collection*" AND "recycle*" AND "environment education programs*"
Data da publicação	Últimos 5 anos (2015 a 2020)
Tipo de documento	Artigo

Após remoção de documentos duplicados os metadados dos artigos foram inseridos em uma planilha no software Excel contendo informações relevantes como ano, título, autores, fator de impacto e número de citações entre outras. Posteriormente foi realizada a filtragem dos artigos por meio da avaliação e eliminação dos artigos cujo título, resumo ou palavras-chave não condiziam com o tema pesquisado.

Selecionados os artigos, procedeu-se a leitura e análise sistemática deles, para concepção do portfólio final. Os critérios de seleção consistiam na identificação de artigos que abordavam a influência de programas de educação ambiental na separação de resíduos sólidos urbanos na fonte geradora, na redução da taxa de rejeitos em aterros sanitários, no aumento a eficiência da coleta seletiva e na qualidade do material coletado. Assim, a partir do portfólio final foram identificados os autores, artigos e revistas mais relevantes em relação ao tema do estudo.

## RESULTADOS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Como resultado da metodologia aplicada e da filtragem em relação e tema proposto foram obtidos 8 artigos conforme apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Artigos mais relevantes sobre o tema do estudo.

<b>Artigos</b>	<b>Título</b>	<b>Revista/Editor</b>
Loizia <i>et al.</i> , 2021	Measuring the level of environmental performance in insular areas, through key performed indicators, in the framework of waste strategy development	Science of The Total Environment
Bahçelioğlu <i>et al.</i> , 2020	Integrated solid waste management strategy of a large campus: A comprehensive study on METU campus, Turkey	Journal of Cleaner Production
Knickmeyer, 2020	Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas	Journal of Cleaner Production
Zhang <i>et al.</i> , 2019	Barriers to smart waste management for a circular economy in China	Journal of Cleaner Production
Kaza <i>et al.</i> , 2018	A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050	World Bank
Zorpas <i>et al.</i> , 2018	Monitoring and evaluation of prevention activities regarding household organics waste from insular communities	Journal of Cleaner Production
Besen <i>et al.</i> , 2017	Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade	Faculdade de Saúde Pública/USP
Gutberlet, 2015	Cooperative urban mining in Brazil: Collective practices in selective household waste collection and recycling	Waste Management

## **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS - INFLUÊNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO GERENCIAMENTO DE RSU**

Com países e cidades focando cada vez mais na gestão de resíduos sólidos, programas de educação ambiental têm-se tornado um aspecto fundamental na conscientização da população, que podem ser realizados através de divulgação de conteúdos e informações em mídias, como por exemplo rádio, televisão, disponibilizar na internet em websites ou mídias sociais (ZORPAS *et al.*, 2018).

O sucesso para as estratégias de gestão de resíduos sólidos está ligado ao engajamento e confiança publicada sociedade atendida, pois depende da comunidade para diminuir a geração de resíduos, separar e descartar corretamente, pagar pelos serviços de gestão de resíduos, bem como cumprir as diretrizes e regulamentos descritos na política local de gerenciamento de resíduos. Embora qualquer mudança comportamental dos cidadãos levar tempo, esse relacionamento a longo prazo é imprescindível para qualquer uso correto de um serviço público (KAZA *et al.*, 2018). Zhang *et al.*, (2019) afirmam que uma das três principais barreiras para a transformação da gestão de resíduos em uma economia circular é a falta de educação ambiental seguidas da falta de fiscalização e demandas de mercado.

ZORPAS (2020) descreve que para o cumprimento das metas de gestão de resíduos, o papel da comunidade local é fundamental. Entretanto, segundo o autor, para que a participação seja efetiva, ela precisa estar bem informada e treinada para entender como e porque deve participar. Gutberlet, (2015) e Besen *et al.* (2017) destacam que as ações relacionadas à educação e disseminação do conhecimento devem ser permanentes, abrangentes e contínuas.

A comunicação direcionada e os programas educacionais que envolvem a comunidade e apresentam a triagem de resíduos como uma norma social são cruciais para o estabelecimento de uma cultura de reciclagem. Acompanhado de promoção de infraestrutura adequada e incentivos econômicos, o esforço das famílias deve ser reconhecido e a reciclagem feita da forma mais conveniente possível (KNICKMEYER, 2020). Também é necessário programas de monitoramento das estratégias de diminuição da geração de resíduos (ZORPAS *et al.*, 2018). Um exemplo disso é relatado por Loizia *et al.* (2021) onde cidades que implantaram programas com o incremento de materiais instrutivos e coleta porta a porta, apresentaram um índice crescente para todos os resíduos recicláveis, visto que os cidadãos aprenderam a separar seus resíduos de forma eficiente e apropriada na fonte.

Bahçelioğlu et al. (2020) apontam que para aumento de mudanças comportamentais é necessário combinar múltiplas fontes de comunicação, além de fornecer oportunidades de envolvimento e usar métodos participativos para encorajar mais apoio da sociedade.

## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Com a metodologia proposta foi possível obter um portfólio de artigos relacionados à influência da implantação de programas de educação ambiental no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Os artigos evidenciam que a implementação de programas de educação ambiental se executados de forma permanente provocam mudanças no comportamento da população levando a um melhor envolvimento na coleta seletiva municipal.

Para estudos futuros recomenda-se a revisão dos termos de busca utilizados de forma a compreender um maior universo de publicações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARDOIN, N. M.; BOWERS, A. W.; GAILLARD, E. Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*, v. 241, p. 108224, 2020.
2. ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.
3. BAHÇELIOĞLU, E., BUĞDAYCI, E. S., DOĞAN, N. B., ŞİMŞEK, N., KAYA, S. Ö., ALP, E. Integrated solid waste management strategy of a large campus, Turkey. *Journal of Cleaner Production*, v. 265, p. 121715, 2020.
4. BESEN, G. R., GÜNTHER, W. M. R., RIBEIRO, H., JACOBI, P. R., DIAS, S. M. Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/USP, 2017.
5. CONKE, L. S. Barriers to waste recycling development. *Resources, conservation and recycling*, v. 134, p. 129-135, 2018.
6. GUTBERLET, J. Cooperative urban mining in Brazil. *Waste Management*, v. 45, p. 22-31, 2015.
7. KAZA, S., YAO, L., BHADA-TATA, P., VAN WOERDEN, F. A Waste, What. 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank Group, 2018.
8. KNICKMEYER, D. Social factors influencing household waste separation. *Journal of cleaner production*, v. 245, p. 118605, 2020.
9. LOIZIA, P., VOUKKALI, I., ZORPAS, A. A., PEDREÑO, J. N., CHATZIPARASKEVA, G., INGLEZAKIS, V. J., DOULA, M. Measuring the level of environmental performance in insular areas. *Science of The Total Environment*, v. 753, p. 141974, 2021.
10. ROUSTA, K., BOLTON, K., LUNDIN, M., DAHLÉN, L. Quantitative assessment of distance to collection point and improved sorting information on source separation of household waste. *Waste Management*, v. 40, p. 22-30, 2015.
11. STOEVA, K.; ALRIKSSON, S. Influence of recycling programmes on waste separation behaviour. *Waste Management*, v. 68, p. 732-741, 2017.
12. ZHANG, S., ZHANG, M., YU, X., REN, H. What keeps Chinese from recycling. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 109, p. 176-186, 2016.
13. ZHANG, Z.; WANG, X. Nudging to promote household waste source separation. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 162, p. 105054, 2020.
14. ZHANG, A., VENKATESH, V. G., LIU, Y., WAN, M., QU, T., HUISINGH, D. Barriers to smart waste management for a circular economy in China. *Journal of Cleaner Production*, v. 240, p. 118198, 2019.
15. ZORPAS, A. A., LASARIDI, K., POCIOVALISTEANU, D. M., LOIZIA, P. Monitoring and evaluation of prevention activities regarding household organics waste from insular communities. *Journal of Cleaner Production*, v. 172, p. 3567-3577, 2018.