

COMPOSTAGEM E ECONOMIA CIRCULAR: CONEXÕES A PARTIR DA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

AMANDA MORAIS GRABIN¹; JULHANA PEREIRA FIGUEIREDO²; LICIANE OLIVEIRA DA ROSA³; GABRIEL AFONSO MARTINS⁴; LUCIARA BILHALVA CORRÊA⁵; ÉRICO KUNDE CORRÊA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – amandagrabin@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – juzerafigueiredo@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – licianecienciasambientais@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – gabrimartins1@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – luciarabc@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – ericokundecorrea@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos biodegradáveis abrangem matéria orgânica, como restos de alimentos, subprodutos agrícolas e resíduos vegetais, e a quantidade gerada tem aumentado devido ao crescimento da população urbana e à mudança nos padrões de consumo (MATURI e KALAMDHAD, 2024). Nos últimos anos, as práticas de gestão de resíduos orgânicos passaram por transformações com o objetivo de incorporar a Economia Circular nos processos produtivos (ÁLVAREZ-ALONSO et al., 2023).

A Economia Circular (EC) surgiu como uma alternativa capaz de propor soluções sustentáveis por meio de métodos de compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem. Assim, o produto mantém a sua função pelo maior tempo possível, resultando em ganhos econômicos e ambientais quando comparado ao modelo de fluxo linear de extração-produção-uso-descarte de materiais (KORHONEN et al., 2018).

Este estudo tem como objetivo analisar a produção científica e as redes de colaboração relacionadas aos temas "compostagem" e "economia circular" por meio de uma análise bibliométrica. Buscou-se identificar os principais países que abordam a interseção desses temas, bem como mapear as redes de colaboração internacionais. A partir disso, pretende-se contribuir para o entendimento das relações da compostagem com a EC, fornecendo subsídios para futuros estudos.

2. METODOLOGIA

Os dados foram extraídos da base de dados Clarivate Analytics ISI - Web of Science em 07 de outubro de 2024, utilizando como critério de busca a ocorrência dos termos "composting", "circular" e "economy" no título, resumo e palavras-chave do autor. Os termos foram ligados utilizando o operador booleano "AND". O período considerado foi de 2016 até 2023. Além disso, foram selecionados apenas os artigos de pesquisa, resultando em 304 estudos utilizados para subsequente análise bibliométrica. Destes dados, foram extraídas informações quantitativas como o volume de publicações no período e sua distribuição de acordo com os países, além da co-autoria entre países.

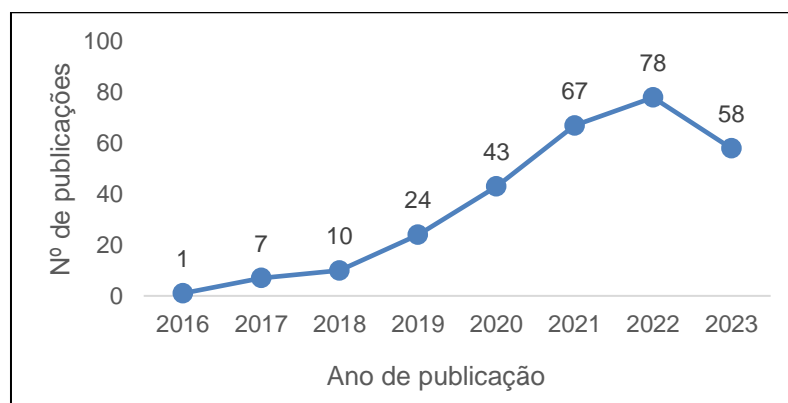
A análise bibliométrica de co-autoria de países foi feita com auxílio do software VOSviewer, uma ferramenta que constrói mapas bibliométricos baseados na distância entre itens. A distância reflete a força de relação entre os itens, de forma que uma distância menor indica uma relação mais forte (VAN ECK e WALTMAN, 2010). A espessura das ligações, ou *links*, entre os itens, indica a força

da associação entre os itens. Ainda, cada item é representado por um círculo, cujo diâmetro representa a frequência de aparição das palavras-chave (MATURI e KALAMDHAD, 2024).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Fig. 1 ilustra a evolução quantitativa das publicações de artigos científicos abrangendo os termos compostagem e Economia Circular entre 2016 e 2023. Observa-se uma baixa produção científica nos anos de 2016, 2017 e 2018. Em 2019 a produção científica mais do que dobrou em relação ao ano anterior, e nos dois anos seguintes ela subiu em média 7%, atingindo a marca de 67 artigos publicados em 2021. O ano de 2022 foi o mais produtivo, alcançando a marca de 78 artigos publicados (25,65% de 304). No entanto, em 2023 observou-se um decréscimo de 6,5% em relação ao ano anterior.

Figura 1- Gráfico do número de publicações no período de 2016 a 2023.



FARIAS et al. (2020) identificaram que, nos anos de 2017 e 2018 os estudos em EC ganharam mais ênfase, enfatizando que as pesquisas na área vêm se sobrepondo a cada ano, o que demonstra um interesse em assuntos relacionados ao tema e seus subtemas. MATURI e KALAMDHAD (2024) notaram um aumento expressivo no número de publicações na área da compostagem de substratos orgânicos de 2016 a 2022, o que está de acordo com os resultados encontrados neste estudo. Ainda, REIS et al. (2023), ao analisar as publicações relacionadas aos temas EC e “gestão de resíduos sólidos” de 2012 a 2022, identificaram um aumento expressivo a partir de 2019, alcançando seu pico em 2022, com 127 artigos publicados.

A Tabela 1 mostra os 14 principais países com maior número de publicações no período de 2016 a 2023. A Itália lidera, com 17,8% do total de 304 artigos, seguida da Espanha (12,5%) em segundo e do Brasil em quarto (9,2%). Estados Unidos e China assumem a quinta e sexta posição, respectivamente.

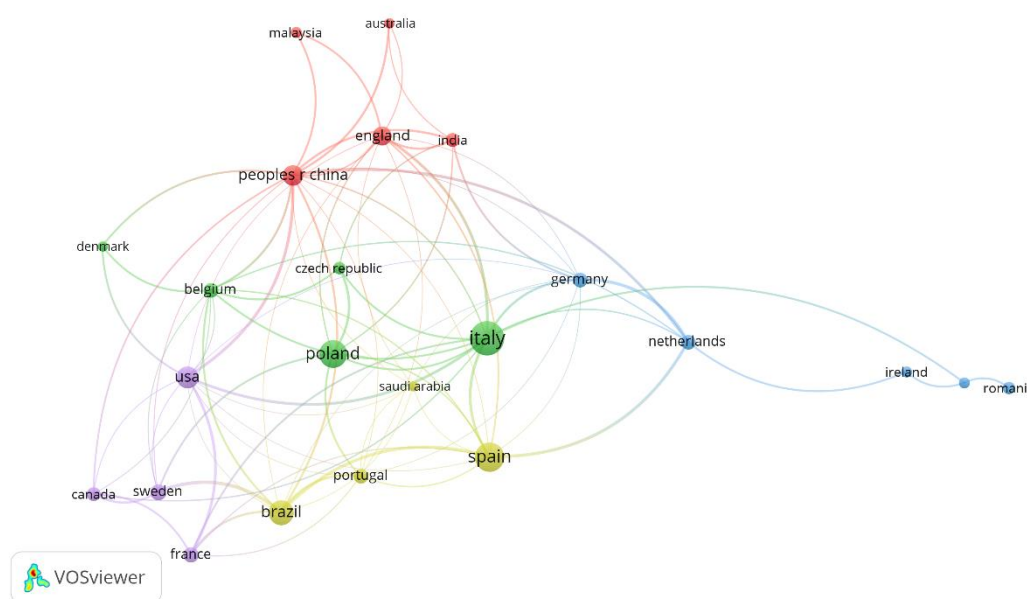
Tabela 1 - Características das publicações dos 6 países mais produtivos.

País	Nº de publicações	Posição (%)	País	Nº de publicações	Posição (%)
Itália	54	1 (17,8%)	Brasil	28	4 (9,2%)
Espanha	38	2 (12,5%)	Estados Unidos	22	5 (7,2%)
Polônia	35	3 (11,5%)	China	19	6 (6,2%)

Resultados encontrados por XU et al. (2021), ao analisar as tendências de pesquisa em compostagem, identificaram estes países em quarto, nono, primeiro e segundo lugar, respectivamente. MATURI e KALAMDHAD (2024), ao analisar os países mais ativamente engajados no campo da compostagem, identificaram Espanha, China, Índia, Brasil, Itália e Estados Unidos como os seis mais produtivos.

A Figura 2 mostra o mapa de redes de co-autoria entre países. Foi aplicado um critério de no mínimo de 5 artigos para o país aparecer no mapa. De um total de 77 países, 23 satisfizeram o critério. No mapa, observa-se que o país mais produtivo, a Itália, aparece relacionada com 12 países, com uma forte rede de colaboração com a Espanha, Alemanha, Polônia e Estados Unidos. O Brasil apresenta colaborações com 10 países, sendo as mais significativas com a Suécia, Espanha, Portugal e França. A China, embora tenha um menor número de publicações no período (19), aparece com um total de 16 conexões, evidenciando uma forte rede colaborativa.

Tabela 2 - Mapa de rede de co-autoria de países.



De acordo com REIS et al. (2023), a Itália tem uma forte tradição de parcerias entre universidades, institutos de pesquisa, empresas e o governo. Essas colaborações podem facilitar o compartilhamento de conhecimento, recursos e financiamento para pesquisa. Ainda, a União Europeia criou o programa de Pesquisa e Inovação *Horizon Europe* para alavancar a produção científica, investindo 25 bilhões de euros até 2027 (EUROPEAN COMMISSION, 2021). No caso da China, são feitos grandes investimentos em pesquisa e desenvolvimento nessa área, trazendo inovações em tecnologias usadas para reciclagem, tratamento de resíduos e economia circular.

4. CONCLUSÕES

A produção científica dos temas compostagem e Economia Circular tem experimentado um crescimento significativo de 2016 até 2023, demonstrando um

interesse científico na convergência desses campos do conhecimento. A análise das redes de colaboração científica entre os países demonstra que, embora um maior número se concentre na Europa, outras economias como o Brasil, os Estados Unidos e a China têm se destacado no cenário científico internacional.

A transição de negócios convencionais para um modelo de EC demanda a compreensão de como implementar práticas circulares na gestão de resíduos sólidos. A compostagem se destaca como uma tecnologia capaz de reinserir no ciclo produtivo os resíduos biodegradáveis, valorizando estes materiais através da sua transformação em composto orgânico, contribuindo para a promoção da EC.

Para uma melhor compreensão das lacunas do conhecimento científico na intersecção desses temas, recomenda-se uma análise bibliométrica de co-ocorrência de palavras-chave, além de uma análise qualitativa dos principais estudos no campo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ-ALONSO, C.; PÉREZ-MURCIA, M. D.; SÁNCHEZ-MÉNDEZ, S.; MARTÍNEZ-SABATER, E.; IRIGOYEN, I.; LÓPEZ, M.; NOGUÉS, I.; PAREDES, C.; ORDEN, L.; GARCÍA-RÁNDEZ, A.; BUSTAMANTE, M. Á. Municipal Solid Waste Management in a Decentralized Composting Scenario: Assessment of the Process Reproducibility and Quality of the Obtained Composts. **Agronomy**, v. 14, n. 1, p. 54, 2024.

DIRECTORATE-GENERAL FOR RESEARCH AND INNOVATION (EUROPEAN COMMISSION). **Horizon Europe, pillar I - Excellent science: driving scientific excellence and supporting the EU's position as a world leader in science**. [S. l.]: Publications Office of the European Union, 2021. Acessado em 8 out. 2024. Disponível em: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/456952>.

FARIAS, F. G.; PINTO, F. R.; ARAÚJO, D. de S.; MENEZES, B. S. de; ANDRADE, R. D. de. Uma Década de Estudos sobre Economia Circular: Tendências e Reflexões Através de Análise Bibliométrica Internacional. **Internext**, v. 16, n. 3, p. 289–305, 2021.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. Circular Economy: The Concept and its Limitations. **Ecological Economics**, v. 143, p. 37–46, 2018.

MATURI, K. C.; KALAMDHAD, A. S. Comprehensive assessment of composting process of organic substrates using science mapping techniques. **Bioresource Technology Reports**, v. 25, p. 101718, 2024.

REIS, W. F.; BARRETO, C. G.; CAPELARI, M. G. M. Circular Economy and Solid Waste Management: Connections from a Bibliometric Analysis. **Sustainability**, v. 15, n. 22, p. 15715, 2023.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010.

XU, M.; YANG, M.; XIE, D.; NI, J.; MENG, J.; WANG, Q.; GAO, M.; WU, C. Research trend analysis of composting based on Web of Science database. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, n. 42, p. 59528–59541, 2021.