

RESÍDUOS SÓLIDOS EM PRAIAS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA INTERNACIONAL

Marcelle Martins Caldas Sousa^{1, x} & André Luiz Carvalho da Silva²

¹Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia, ²Professor do Departamento de Geografia. Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Francisco Portela, 1470, Patronato, São Gonçalo, RJ, 24435-005, Brazil.

^xAutor de correspondência: marcellemartinscaldas@gmail.com

RESUMO

A bibliometria tem sido amplamente aplicada para mapear a produção científica relacionada à poluição marinha, permitindo identificar tendências, temas emergentes e lacunas. O presente estudo realiza uma análise bibliométrica da produção sobre resíduos sólidos em litorais entre 1974 e 2025. Com base em 1.297 artigos indexados nas bases Scopus e Web of Science, processados no software R por meio do pacote *bibliometrix*, foram analisados padrões temporais de publicação, distribuição geográfica, instituições, autores e palavras-chave. Os resultados evidenciam um crescimento expressivo das publicações na última década, além de forte concentração da produção em periódicos de elevado impacto, como a *Marine Pollution Bulletin*. Observou-se, ainda, a predominância de contribuições do Norte Global, embora o Brasil apresente protagonismo emergente. A organização das palavras-chave em núcleos temáticos revelou eixos consolidados, especialmente aqueles relacionados à gestão e caracterização de resíduos, bem como lacunas associadas aos impactos ecológicos e à dinâmica de dispersão dos resíduos.

Palavras-chave: lixo marinho; mapeamento científico; bibliometria; gestão costeira; praias.

INTRODUÇÃO

Em escala global, a gestão inadequada dos resíduos sólidos configura-se como uma crise ambiental planetária, contribuindo para as mudanças climáticas, a poluição e perda de biodiversidade (UNEP 2024). Nas zonas costeiras, esse cenário torna-se ainda mais crítico em razão do adensamento populacional associado à insuficiência do saneamento básico (MMA 2015). A combinação desses fatores constitui uma das principais causas da degradação dos ecossistemas marinhos e costeiros (Araújo & Costa 2007), destacando-se o aumento das taxas de detritos, com predominância de materiais plásticos (Dunlop *et al.* 2020). Diante desse cenário observa-se um crescimento expressivo da produção científica voltada à temática, impulsionado pela urgência em monitorar e reduzir os resíduos, especialmente em ambientes marinhos e costeiros (Olivelli *et al.* 2020, Guffogg *et al.* 2024). Nesse contexto, destaca-se que a produção científica em ciências oceânicas apresenta uma distribuição espacial desigual, concentrando-se majoritariamente no Hemisfério Norte, sobretudo no continente europeu (UNESCO 2017, Deus *et al.* 2024). Apesar dessa predominância, o Brasil tem desempenhado um papel relevante na expansão e consolidação dessas pesquisas.

O método bibliométrico evoluiu da aplicação de técnicas quantitativas voltadas, inicialmente, à avaliação de livros em bibliotecas (Pritchard 1969) para a utilização de métodos matemáticos e estatísticos aplicados ao campo científico, permitindo analisar o estado da arte de diferentes áreas do conhecimento (Santos & Kobashi 2009). Esse método possibilita estimar a produção de artigos, identificar padrões e compreender a evolução da

literatura científica (Pimenta *et al.* 2017, Kasavan *et al.* 2021), além de evidenciar os autores mais influentes e relevantes em distintas áreas do conhecimento (Pimenta *et al.* 2017). Por outro lado, os estudos bibliométricos também permitem identificar lacunas e aspectos emergentes, ainda pouco explorados no debate acadêmico (Cesarano *et al.* 2021, Zhang *et al.* 2023). No campo ambiental, sua aplicação contribui não apenas para a ampliação do conhecimento, mas também para a formulação de políticas públicas voltadas ao manejo dos ecossistemas (Santos *et al.* 2024). Além disso, constitui uma importante ferramenta de orientação para profissionais e órgãos reguladores (Sorensen & Jovanovic 2021), ao mesmo tempo em que evidencia tendências e perspectivas para pesquisas futuras (Kasavan *et al.* 2021). Diante do exposto, o presente estudo objetivou analisar a produção científica sobre resíduos sólidos em praias, considerando o período das publicações, os países e instituições com maior produção científica e colaboração, os principais autores, os periódicos com maior número de publicações, os trabalhos mais citados e as palavras-chave mais recorrentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse tipo de pesquisa é fundamental para a análise de dados bibliométricos, pois permite analisar o conjunto de publicações de forma quantitativa, subsidiando interpretações qualitativas (Ferreira 2011). O presente estudo consistiu na busca de literatura científica associada a palavras-chave relacionadas ao tema em duas bases de dados: Web of Science (WoS) e Scopus. A utilização de múltiplas bases amplia o escopo da análise bibliométrica (Kasavan *et al.* 2021), uma vez que ambas apresentam caráter complementar.

A busca nas bases de dados foi realizada em fevereiro de 2026, a partir da combinação das seguintes palavras-chave: ("*marine debris*" OR "*marine litter*" OR "*beach litter*" OR "*plastic debris*" OR "*anthropogenic litter*" OR "*solid waste*") AND ("*beach**" OR "*coastal*") AND ("*marine pollution*" OR "*marine contamination*"). Na Web of Science (WoS), os termos foram inseridos no campo "Tópico", que contempla buscas no título, resumo, palavras-chave dos artigos e palavras-chave atribuídas pelos autores. Já na Scopus, as mesmas palavras-chave foram aplicadas na área de pesquisa avançada, restringindo a busca ao título, resumo e palavras-chave. A busca inicial, sem aplicação de filtros, resultou em 1.774 artigos, sendo 1.465 provenientes da Scopus e 309 da WoS. Após a aplicação dos critérios de seleção, considerando apenas artigos publicados até 2025, obteve-se um total de 1.462 artigos, dos quais 1.208 foram extraídos da Scopus e 254 da WoS. As publicações identificadas foram exportadas das bases de dados para o software R, utilizando o pacote *bibliometrix*, ferramenta destinada ao mapeamento científico aprofundado da produção acadêmica (Aria & Cuccurullo 2017). Após a integração das bases na plataforma de código aberto, foram identificados e removidos 165 artigos duplicados, resultando em um conjunto final de 1.297 trabalhos para análise. Por meio da interface *biblioshiny*, integrada ao pacote, foram gerados tabelas e gráficos que possibilitaram a análise dos principais indicadores bibliométricos, permitindo identificar tendências, padrões e limitações da produção científica sobre o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos artigos sobre lixo marinho publicados por período identificou o maior número de publicações no ano de 2025, com 160 artigos (figura 1). Observou-se um crescimento exponencial na quantidade absoluta de publicações na última década, especialmente durante o período de emergência de saúde pública compreendido entre os anos de 2020 e 2023. O maior incremento anual ocorreu entre 2019 e 2020, com um acréscimo de 48 artigos publicados. Embora a estratégia de busca adotada neste estudo possa ter excluído

artigos que empregam terminologias alternativas ou que não apresentem a combinação exata das palavras-chave selecionadas, bem como a análise tenha sido restrita a duas bases de dados, o que pode não contemplar a totalidade da produção científica relacionada à temática investigada, os resultados obtidos evidenciam uma tendência consistente de crescimento das pesquisas sobre lixo marinho.

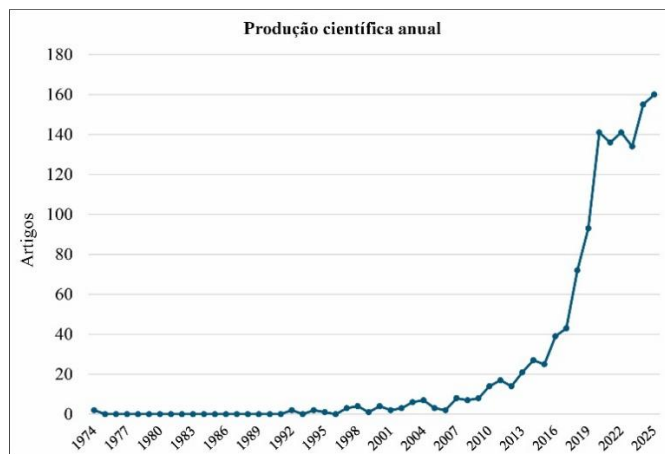


Figura 1. Evolução do número de artigos sobre lixo marinho entre 1974 e 2025. Fonte: Autora, 2026.

Esse padrão também foi identificado em análises bibliométricas recentes (Cesarano *et al.* 2021, Ansari & Farzadkia 2022, Póvoa *et al.* 2024), com destaque para investigações voltadas à poluição por plástico (Kasavan *et al.* 2021, Wang *et al.* 2022, Deus *et al.* 2024) e aos processos de fragmentação desses materiais (Sorensen & Jovanovic 2021, Zhou *et al.* 2021, Mutuku *et al.* 2024). Essa tendência pode ser atribuída à convergência de fatores científicos, institucionais e políticos, entre os quais se destacam-se a inclusão da proteção oceânica nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 14, estabelecido em 2015 (Zhang *et al.* 2023), e a implementação da “Década do Oceano” (2021–2030), iniciativa que consolidou a relevância da produção científica voltada aos ambientes marinhos e costeiros (Ryabinin *et al.* 2019). Nesse contexto, também se inserem as Conferências das Nações Unidas sobre os Oceanos, iniciadas em 2017, que fortaleceram a agenda internacional para a conservação e o uso sustentável dos oceanos. Paralelamente, o crescente reconhecimento dos impactos do lixo marinho tanto sobre a sociedade quanto sobre os ecossistemas naturais (Cesarano *et al.* 2021), tem impulsionado a produção científica na área, ampliando uma preocupação presente desde estudos pioneiros, como o de Waldichuk (1974), considerado um marco na consolidação de abordagens mais integradas para o monitoramento dos ambientes marinhos e costeiros (Wells & Bewers 1992).

O ano de 2020, marcado pelo auge da crise pandêmica da COVID-19, apresentou o maior salto no número de publicações, embora uma tendência de crescimento já pudesse ser observada desde 2018. Os dados obtidos neste levantamento indicam que, em 2021, ocorreu uma redução no volume de pesquisas publicadas. Esse cenário acompanha uma tendência observada internacionalmente, uma vez que o relatório elaborado pela Elsevier em parceria com a Agência Bori identificou que 23 países apresentaram diminuição no número de artigos em 2022, sendo o Brasil o país que apresentou a maior queda em relação ao ano anterior (Elsevier & Bori 2023a). Tal contexto está associado, em parte, aos impactos da pandemia sobre as atividades de pesquisa (Elsevier & Bori 2023a), em decorrência dos desafios

impostos globalmente pela emergência sanitária e pelas adaptações institucionais necessárias (Gusso *et al.* 2020). Ainda assim, esse contexto impulsionou novas abordagens investigativas. Nesse cenário singular, verificou-se o aumento de publicações sobre poluição plástica, sobretudo relacionadas aos microplásticos (Wang *et al.* 2022), e evidenciou-se o crescimento do descarte de produtos utilizados no combate ao vírus (Neves *et al.* 2022, Iheanacho *et al.* 2023, Khan *et al.* 2023).

Os artigos analisados foram publicados em 221 periódicos, dos quais, aproximadamente 73% concentraram-se em apenas 10 revistas científicas. O gráfico apresentado na Figura 2A evidencia os periódicos que mais publicaram sobre a temática ao longo dos últimos 51 anos, com destaque para *Marine Pollution Bulletin* (647 publicações), *Science of the Total Environment* (113), *Environmental Pollution* (72), *Environmental Monitoring and Assessment* (24), *Marine Policy* (24).

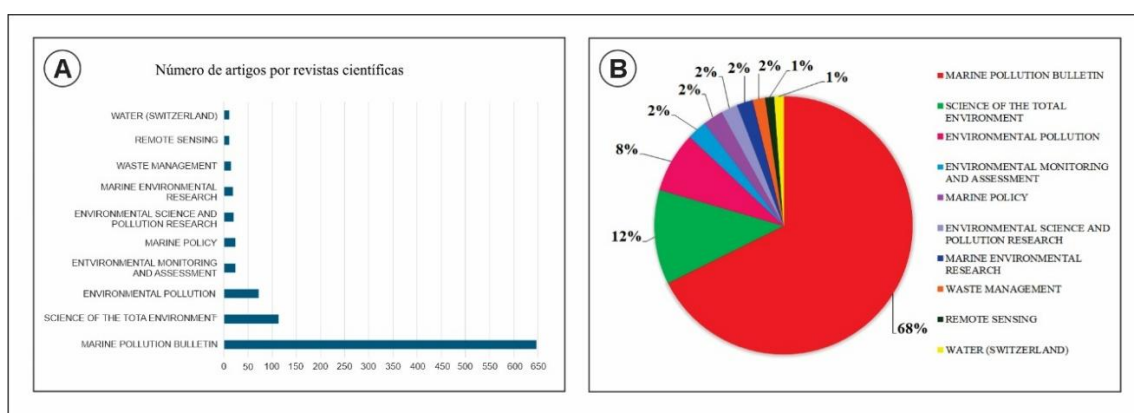


Figura 2. (A) Periódicos com maior número de publicações sobre a temática; (B) Percentual de participação dos dez periódicos que mais publicaram. Fonte: Autora, 2026.

A *Marine Pollution Bulletin* concentrou 68% das publicações analisadas (Figura 2B), padrão também observado em outros estudos bibliométricos (Kasavan *et al.* 2021, Ansari & Farzadkia 2022, Zhang *et al.* 2023, Deus *et al.* 2024, Póvoa *et al.* 2024). Os principais periódicos identificados apresentam elevado impacto científico e estão majoritariamente classificados no estrato Q1 do Journal Citation Reports (2024), evidenciando a relevância e a ampla visibilidade internacional das pesquisas sobre resíduos sólidos em ambientes costeiros. Nesse contexto, o prestígio e a reputação dessas revistas podem influenciar as estratégias de publicações adotadas pelos pesquisadores (Deus *et al.* 2024, Póvoa *et al.* 2024).

A predominância de periódicos vinculados às editoras sediadas na Europa também revela a persistência de desigualdade geográfica na produção editorial científica dessa área. Esse cenário reflete a hegemonia de países do Hemisfério Norte e do Hemisfério Ocidental nos processos de circulação e difusão do conhecimento científico. Assim, embora as pesquisas sobre a temática sejam desenvolvidas em diferentes regiões do planeta, sua disseminação ocorre predominantemente por meio de periódicos consolidados no Norte Global.

Neste contexto, a *Marine Pollution Bulletin* tem desempenhado um papel central na difusão de pesquisas pioneiras relacionadas à presença de microplásticos e nanoplásticos em ambientes aquáticos, contribuindo para a consolidação desse campo de investigação nas últimas décadas (Uddin *et al.* 2024). Sua posição de destaque nas discussões sobre temas emergentes da poluição marinha fortalece sua relevância científica, mas também ilustra a

concentração da comunicação científica em um número restrito de periódicos de elevada visibilidade internacional.

Um total de 86 países apresentou publicações relacionadas à temática analisada. Entre eles os dez com maior número de artigos são: Brasil (245), Estados Unidos (154), Itália, (115), Espanha (97), China (93), Reino Unido (91), Austrália (77) e Índia (68). Esta pesquisa apresentou resultados ligeiramente distintos daqueles observados em outros estudos bibliométricos; contudo, algumas tendências se mantiveram. Em diferentes análises bibliométricas, Brasil, China e Índia frequentemente figuram entre os dez países com maior número de publicações, ao lado de nações desenvolvidas (Sudhakar & Thanuskodi 2018, Cesarano *et al.* 2021, Kasavan *et al.* 2021). Cabe destacar que a seleção metodológica baseada em palavras-chave mais refinadas pode ter influenciado esses resultados, uma vez que pesquisas com recortes temáticos mais amplos costumam apontar países europeus, os Estados Unidos e a China como líderes na produção científica sobre a temática.

Outro fator que pode influenciar esse resultado está relacionado ao fato de que o Brasil possui um extenso litoral e apresenta forte destaque no turismo costeiro. Em pesquisas voltadas especificamente para essa temática, o país frequentemente ocupa posições de destaque em análises bibliométricas e estudos de revisão (Ivar do Sul & Costa 2007, Zhang *et al.* 2023, Deus *et al.* 2024).

O Brasil apresentou uma participação expressiva, correspondendo a 18,88% do total de artigos publicados. Esse resultado pode estar associado ao crescimento das pesquisas relacionadas ao ODS 14 no país nas últimas décadas (Elsevier & Bori 2023b). Além disso, esse quantitativo também pode refletir o elevado número de instituições brasileiras envolvidas na produção científica sobre o tema. Entre elas, destacou-se a Universidade Federal Fluminense (UFF), que ocupou a 6ª posição no ranking institucional, seguida pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), na 13ª posição, e pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), na 14ª posição, ambas com 18 publicações.

Assim como observado em outros estudos sobre a distribuição geográfica da produção científica (Leal Filho *et al.* 2025), a Europa apresentou a maior porcentagem de publicações (45,18%), seguida pela Ásia (24,51%), América do Sul e Central (24,05%), América do Norte (16,80%), Oceania (6,9%) e África (2,9 %). Cesarano *et al.* (2021) também identificaram a predominância do continente europeu e os baixos percentuais registrados pela Oceania e a África. Dessa forma, evidencia-se a forte influência europeia no estado da arte sobre a temática. Por outro lado, o continente africano, apesar de reunir o maior número de países e possuir uma extensa fronteira marítima, apresenta participação reduzida na produção científica analisada. Essa realidade também foi observada nos estudos de Haarr *et al.* (2022) e Ansari & Farzadkia (2022). Esse resultado é particularmente relevante, uma vez que diferentes trechos da costa atlântica africana apresentam elevados níveis de poluição por lixo marinho, enquanto a produção científica sobre a temática permanece limitada na região (Póvoa *et al.* 2024).

Os resultados indicam que a produção científica sobre resíduos sólidos em praias é liderada por um conjunto restrito de pesquisadores altamente produtivos. Os principais autores da temática concentram em média aproximadamente 15 artigos publicados, configurando um padrão típico de concentração de produtividade descrito em análises de poluição costeira (Cesarano *et al.* 2021, Lou *et al.* 2023, Veiga-Del-Baño *et al.* 2023, Leal Filho *et al.* 2025). Entre os autores mais produtivos destacam-se Martin Thiel (25), do Chile; Nelson Rangel-Buitrago (21), da Colômbia; François Galgani (18), da França; Mônica Costa (17), do Brasil; Sang Hee Hong (16), da República da Coreia; Giorgio Anfuso (13), da Espanha; Gabriel Enrique De-la-Torre (13), do Peru; Jongmyoung Lee (13), da República da

Coreia; Atsuhiko Isobe (12) e Shin'ichiro Kako (12), do Japão; e Allan Thomas Williams (12) do Reino Unido (Figura 3B). Observa-se que poucos autores concentram um número expressivo de publicações, seguindo a tendência observada em estudos fundamentados na Lei de Lotka (Figura 3A), que evidenciam a existência de um pequeno grupo de especialistas com elevada produtividade e influência científica na área (Veiga-Del-Baño *et al.* 2023, Póvoa *et al.* 2024).

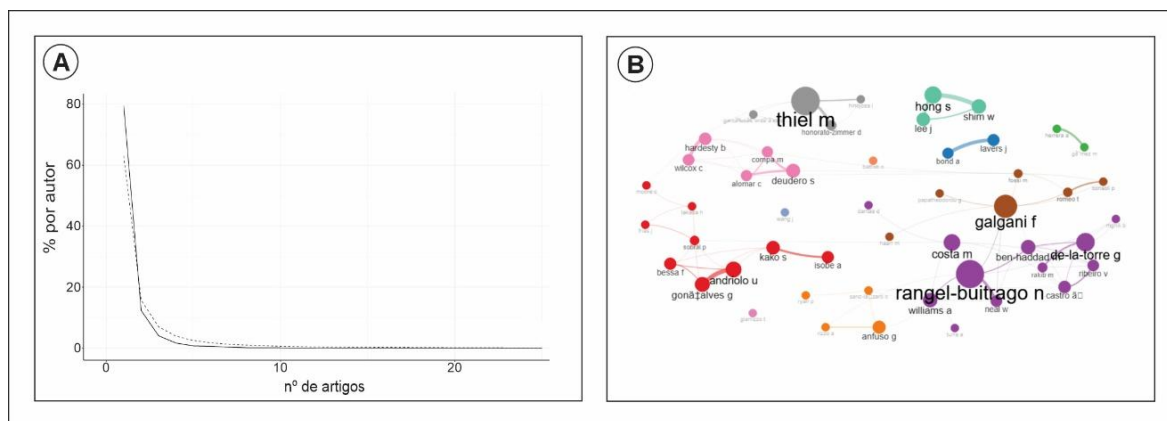


Figura 3. (A) Lei de Lotka e produtividade por autor. (B) Rede de colaboração entre autores. Fonte (A e B): Autora, 2026.

Destaca-se ainda, a forte atuação de autores latino-americanos nesse núcleo de pesquisa, reforçando o protagonismo da região em temas relacionados a microplástico e resíduos sólidos em praias, mesmo em um contexto em que esses países ainda representam uma fração relativamente pequena da produção científica global quando comparados a outras regiões. Países como México, Brasil e Chile têm se destacado pelas pesquisas sobre microplástico e pela expressiva produção científica nesse campo (Orona-Návar *et al.* 2022). Embora Chile e Colômbia não figurem entre os países com maior volume de publicações, ambos se destacam por abrigarem alguns dos autores mais produtivos e influentes da área. A concentração da produção científica em um grupo restrito de pesquisadores sugere a existência de núcleos consolidados de pesquisa que desempenham papel central na definição das agendas científicas relacionadas aos resíduos sólidos em ambientes costeiros. Esse padrão, compatível com a lei de Lotka, evidencia a relevância das redes de colaboração, particularmente em escala internacional, para a produção, a difusão e o fortalecimento do conhecimento científico nessa temática.

O artigo mais citado da amostra foi publicado em 2015 e tem como autores Sarah Caroline Gall e Ricardo C. Thompson, ambos vinculados à Universidade de Plymouth, no Reino Unido, totalizando 1.775 citações. O estudo, intitulado “*The impact of debris on marine life*”, consiste em uma revisão sobre o aumento do número de espécies impactadas pela presença de detritos marinhos. Na segunda colocação, destaca-se Charles James Moore, do *Institute for Plastic Pollution Research*, Long Beach, Estados Unidos, com o artigo publicado em 2008 intitulado “*Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat*”, que contabiliza 1746 citações. Ambos os trabalhos enfatizam os efeitos nocivos dos resíduos marinhos, reforçando a relevância da temática e contribuindo para o desenvolvimento de pesquisas multidisciplinares e de ampla abrangência científica.

A análise de ocorrência de palavras-chave é fundamental para a identificação de tendências e lacunas, contribuindo para a compreensão das transformações do campo

científico ao longo das publicações (Kasavan *et al.* 2021; Zhang *et al.* 2023). Para assegurar maior rigor bibliométrico, os termos no plural foram padronizados para o singular, evitando a fragmentação de palavras equivalentes. Da mesma forma, o termo “artigo” foi excluído por não apresentar relação direta com a temática investigada. Esse procedimento resultou na identificação das palavras mais recorrentes entre os artigos analisados (Figura 4A). Entre as cinco mais frequentes destacam-se: *plastic* (1370), *marine pollution* (1187), *beach* (719), *environmental monitoring* (694), *microplastic* (570). Grande parte desses termos também figura entre os mais frequentes em outras pesquisas bibliométricas (Cesarano *et al.* 2021, Kasavan *et al.* 2021, Ansari & Farzadkia 2022, Zhang *et al.* 2023, Póvoa *et al.* 2024), que, embora utilizem descritores distintos, apontam para a convergência temática e para o aumento da relevância do plástico e dos microplásticos nas pesquisas ambientais. O plástico vem sendo reconhecido como uma temática relevante há algumas décadas, intensificando-se especialmente a partir do crescimento de pesquisas sobre microplástico. Esse campo apresentou expansão vertiginosa nos últimos 11 anos e tende a crescer ainda mais em função das recentes descobertas relacionadas aos riscos associados a esses materiais (Yang *et al.* 2025).

Essa combinação de palavras-chave organiza-se em 4 núcleos de coocorrência, refletindo os principais eixos temáticos da pesquisa (Figura 4B). O núcleo relacionado à aplicabilidade dos estudos e à gestão ambiental (vermelho) é o mais amplo, reunindo palavras associadas ao monitoramento, à avaliação de risco e às estratégias de controle, ao lixo marinho, à praia, aos resíduos sólidos, plásticos e praias de banho. O grupo voltado para as características dos resíduos (azul) concentra estudos sobre forma, composição e distribuição dos resíduos, apresentando grande crescimento e centralidade das pesquisas. Esse núcleo também evidencia termos que dialogam diretamente com o grupo relacionado à gestão ambiental (vermelho), especialmente aqueles voltados à composição química dos resíduos, como poluentes, polietileno e poliestireno.

Já o eixo de impactos (verde), embora menos representativo em termos de volume de publicações, concentra descritores centrais relacionados à conservação dos ecossistemas e aos efeitos sobre a fauna, indicando uma menor atenção da literatura aos impactos ambientais do lixo marinho. Essa lacuna é particularmente relevante diante das evidências de que microplásticos e nanoplásticos já foram detectados em organismos marinhos e humanos, enquanto seus efeitos de longo prazo e suas potenciais consequências ecossistêmicas permanecem insuficientemente compreendidos.

Por fim, o grupo voltado à dinâmica e dispersão dos resíduos (roxo) é o menos expressivo e ocupa uma posição periférica na rede, evidenciando uma lacuna nas pesquisas relacionadas aos processos de transporte e dispersão dos resíduos sólidos em ambientes costeiros e marinhos. Esse padrão pode estar associado às dificuldades inerentes à identificação das áreas-fonte dos resíduos, especialmente em ambientes costeiros, cuja dinâmica é fortemente influenciada por processos hidrodinâmicos. Além disso, os estudos desse eixo envolvem maior complexidade metodológica, frequentemente demandando a integração de dados oceanográficos e técnicas de sensoriamento remoto. Essa lacuna limita a compreensão das rotas de transporte e da origem dos resíduos sólidos, dificultando o desenvolvimento de estratégias mais eficazes para a preservação, o monitoramento e a conservação dos ambientes costeiros.

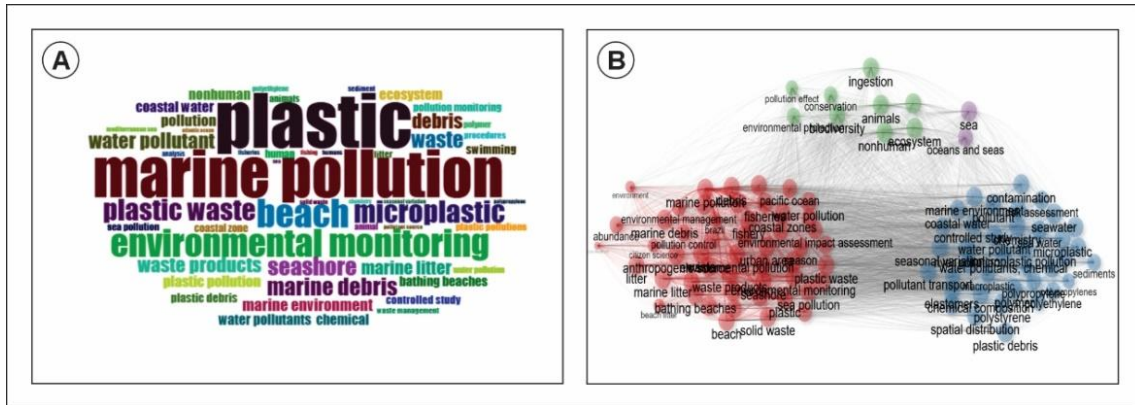


Figura 4. (A) Palavras-chave mais utilizadas ao longo de 52 anos; (B) Rede de coocorrência e núcleos de palavras-chave. Fonte (A e B): A autora, 2026.

CONCLUSÃO

A análise bibliométrica da produção científica sobre resíduos sólidos em praias e ambientes costeiros revelou a consolidação e a rápida expansão desse campo de pesquisa na última década, impulsionado pelo fortalecimento das agendas internacionais voltadas à conservação dos oceanos. Os resultados revelaram elevada concentração das publicações em periódicos de alto impacto e a persistência de desigualdades geográficas na circulação do conhecimento, embora se destaque o protagonismo emergente do Brasil e de outros países do Sul Global. A estrutura temática das pesquisas demonstra a centralidade dos estudos sobre monitoramento ambiental, gestão costeira e caracterização dos resíduos sólidos, especialmente plásticos e microplásticos, ao mesmo tempo em que evidencia lacunas relacionadas aos impactos ecológicos e aos processos de transporte e dispersão dos resíduos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq, pelo apoio financeiro por meio da concessão de bolsa de estudos, e à FAPERJ, pelo financiamento do projeto e suporte aos custos da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Ansari M, Farzadkia M (2022) Beach debris quantity and composition around the world: a bibliometric and systematic review. *Marine Pollution Bulletin* 154: 111041.
- Araújo MCB, Costa MF (2007) Visual diagnosis of solid waste contamination of a tourist beach: Pernambuco, Brazil. *Waste Management* 27(6): 833-839.
- Aria M, Cuccurullo C (2017) bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics* 11(4): 959-975.
- Bergmann M, Gutow L, Klages M, Organizadores (2015) *Marine Anthropogenic Litter*. Cham: Springer. 447 p.
- Cesarano C, Aulicino G, Cerrano C, Ponti M, Puce S (2021) Scientific knowledge on marine beach litter: a bibliometric analysis. *Marine Pollution Bulletin* 173: 113072.
- Deus BCT, Costa TC, Altomari LN, Brovini EM, Brito PSD, Cardoso SJ (2024) Coastal plastic pollution: a global perspective. *Marine Pollution Bulletin* 187: 114522.
- Dunlop S, Dunlop B, Brown M (2020) Plastic pollution in Paradise: daily accumulation rates of marine litter on Cousine Island, Seychelles. *Marine Pollution Bulletin* 151: 110803.
- Elsevier, Bori (2023a) Análise da produção científica de 1996-2022: queda inédita no número de artigos científicos do Brasil. Relatório técnico.
- Elsevier, Bori (2023b) A pesquisa brasileira sobre oceanos: estado da arte da produção científica do Brasil de 2017-2022. Relatório técnico 1.

- Ferreira MP (2011) A bibliometric study on Ghoshal's managing across borders. *Multinational Business Review* 19(4): 357-375.
- Gall SC, Thompson RC (2015) The impact of debris on marine life. *Marine Pollution Bulletin* 92(1-2): 170-179.
- Guffogg J, Soto-Berelov M, Bellman CJ, Jones S, Skidmore AK (2024) Beached Plastic Debris Index: a modern index for detecting plastics on beaches. *Marine Pollution Bulletin* 209: 117124.
- Gusso G, Archer AB, Luiz FB, Sahão FT, Luca GG, Henklain MHO, Panosso MG, Kienen N, Beltramello O, Gonçalves VM (2020) Ensino superior em tempos de pandemia: diretrizes à gestão universitária. Brasília: ANDIFES.
- Haarr ML, Falk-Andersson J, Fabres J (2022) Global marine litter research 2015-2020: geographical and methodological trends. *Science of the Total Environment* 820: 153162.
- Iheanacho S, Odo GE, Nworu CS, Nnaji CC, Nzeadibe TC, Ekwueme CC, Ogbuagu DH (2023) COVID-19 waste as source of microplastics in the environment: implication for aquatic species, human, and remediation measures – a review. *Environmental Science and Pollution Research*.
- Ivar do Sul JA, Costa MF (2007) Marine debris review for Latin America and the Wider Caribbean Region: from the 1970s until now, and where do we go from here? *Marine Pollution Bulletin* 54(8): 1087-1104.
- Kasavan S, Yusoff S, Rahmat Fakri MF, Siron R (2021) Plastic pollution in water ecosystems: a bibliometric analysis from 2000 to 2020. *Environmental Science and Pollution Research* 28(39): 55463-55473.
- Khan MT, Shah IA, Hossain MF, Akther N, Zhou Y, Khan MS, Al-shaeli M, Bacha MS, Ihsanullah I (2023) Personal protective equipment (PPE) disposal during COVID-19: an emerging source of microplastic and microfiber pollution in the environment. *Science of the Total Environment* 860: 160322.
- Leal Filho W, et al. (2025) Towards more sustainable oceans: a review of the pressing challenges posed by marine plastic litter. *Waste Management & Research* 43(9): 1358-1377.
- Lou X, Wang Y, Liu J, Xu Y, Zhang Y, Zhang H, Wang X (2023) Bibliometric analysis for global marine microplastic pollution control from 2013 to 2022. *Frontiers in Environmental Science* 11: 1215317.
- Ministério do Meio Ambiente (2015) Plano nacional de gerenciamento costeiro: 25 anos do gerenciamento costeiro no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Moore CJ (2008) Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. *Environmental Research* 108(2): 131-139.
- Mutuku J, et al. (2024) The abundance of microplastics in the world's oceans: a systematic review. *Oceans* 5(1): 1-22.
- Neves RAF, Borrelly SI, Ferreira JG, Tavares DC, Nascimento FJA, Viana D, Dias M, Curbelo-Fernandez MP, Soares-Gomes A (2022) Impacts of the COVID-19 pandemic restrictions on solid waste pollution in the worldwide iconic Copacabana Beach (Rio de Janeiro, Brazil). *Marine Pollution Bulletin* 181: 113865.
- Olivelli A, Hardesty BD, Wilcox C (2020) Coastal margins and backshores represent a major sink for marine debris: insights from a continental-scale analysis. *Environmental Research Letters* 15(7): 074037.
- Orona-Návar C, Aguilar-Barragán A, León-Chan RG, Del Ángel-Meraz E, Vázquez-Morillas A, González-Torres M, Hernández-Berriel MC (2022) Microplastics in Latin America and the Caribbean: a review on current status and perspectives. *Journal of Environmental Management* 309: 114698.
- Pimenta AA, Portes LLS, Oliveira MCB, Ribeiro VGM (2017) A bibliometria nas pesquisas acadêmicas. *Revista Scientia* 4(7): 1-13.

- Póvoa AA, Souza LR, Henud IR, De-la-Torre GE, Soares-Gomes A (2024) Marine litter on Atlantic Ocean sandy beaches: current state of knowledge by scientometric analysis and proposal for discussion of amelioration by coastal management. *Ocean and Coastal Research* 72: e24068.
- Pritchard A (1969) Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation* 25(4): 348-349.
- Ryabinin V, Barbière J, Haugan PM, Kullenberg G, Smith N, McLean C, Troisi A, Fischer A, Aricò S, Aarup T, Pissierssens P (2019) The UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development. *Frontiers in Marine Science* 6: 470.
- Santos ADO, et al. (2024) An interdisciplinary view of a World Heritage site and one of the most important eutrophic estuaries in Brazil, Guanabara Bay. *Regional Studies in Marine Science* 80: 103906.
- Santos RNM, Kobashi N (2009) Bibliometria, cientometria, informetria: conceitos e aplicações. *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação* 2(1).
- Sorensen RM, Jovanović B (2021) From nanoplastic to microplastic: a bibliometric analysis on the presence of plastic particles in the environment. *Marine Pollution Bulletin* 163: 111926.
- Spinak E (1998) Indicadores cientométricos. *Ciência da Informação* 27(2): 141-148.
- Thiel M, et al. (2007) The Humboldt Current System of northern and central Chile. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 45: 195-344.
- Uddin M, Rahman MM, Rahman MM, Islam MA, Hossain MS, Rahman MA, Hossain MB, Ahmed ZF, Hossain MM, Hossain MS (2024) Micro(nano)plastics as emerging pollutants in global aquatic and terrestrial ecosystems: a bibliometric analysis. *Environmental Forensics* 26(1): 58-90.
- UNESCO (2017) Relatório mundial sobre a ciência oceânica: o estado atual da ciência oceânica no mundo. Paris: UNESCO Publishing.
- UNEP (2024) Global waste management outlook – beyond an age of waste: turning rubbish into a resource. Nairóbi: United Nations Environment Programme.
- Veiga-del-Baño JM, Morales-Caselles C, Martín-Lara MA, Cózar A, de los Santos CB (2023) Mapping of emerging contaminants in coastal waters research: a bibliometric analysis of research output during 1986-2022. *Marine Pollution Bulletin* 194: 115366.
- Verbeek A, Debackere K, Luwel M, Zimmermann E (2002) Measuring progress and evolution in science and technology: I – the multiple uses of bibliometric indicators. *International Journal of Management Reviews* 4(2): 179-211.
- Waldichuk M (1974) Coastal marine pollution and fish. In: Ruvolo M, Waldichuk M, Organizadores. *Marine pollution and sea life*. Surrey: Fishing News Books Ltd.
- Wang Q, Zhang M, Li R (2022) The COVID-19 pandemic reshapes the plastic pollution research: a comparative analysis of plastic pollution research before and during the pandemic. *Environmental Science and Pollution Research* 29: 1-16.
- Wells PG, Bewers JM (1992) Progress and trends in marine environmental protection: an introduction and tribute to Michael Waldichuk. In: Wells PS, Bodin P, Organizadores. *Progress and trends in marine environmental protection*. Dordrecht: Springer.
- Yang S, Li Y, Zhang Y, Wang J, Liu Z, Chen X, Zhao H (2025) A bibliometric analysis of microplastic pollution in aquatic environments from 2013 to 2023. *Sustainable Environment Research* 35: 19.
- Zhang J, Quoquab F, Mohammad J (2022) What do we know about plastic pollution in coastal/marine tourism? Documenting its present research status from 1999 to 2022. *Marine Pollution Bulletin* 185: 114316.
- Zhou M, Wang W, Huang W, Xu L (2021) Bibliometrics and visualization analysis regarding research on the development of microplastics. *Environmental Science and Pollution Research* 28(8): 8953-8967.