



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
CENTRO DE TECNOLOGIA - CT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL - DECA
CURSO DE GRADUAÇÃO BACHARELADO EM ENGENHARIA
AMBIENTAL

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DEVIDO AO DESCARTE
INADEQUADO DE SACOLAS PLÁSTICAS NOS ECOSISTEMAS MARINHOS

LARISSA NASCIMENTO DO AMARAL

João Pessoa - PB
Setembro de 2025

LARISSA NASCIMENTO DO AMARAL

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DEVIDO AO DESCARTE
INADEQUADO DE SACOLAS PLÁSTICAS NOS ECOSISTEMAS MARINHOS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),
apresentado ao Curso de Engenharia
Ambiental, do Centro de Tecnologia - CT,
da Universidade Federal da Paraíba -
UFPB, como parte dos requisitos para
obtenção do título de bacharel em
Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Claudia Coutinho
Nóbrega.

João Pessoa - PB
Setembro de 2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A485a Amaral, Larissa Nascimento do.

Análise dos impactos ambientais devido ao descarte inadequado de sacolas plásticas nos ecossistemas marinhos / Larissa Nascimento do Amaral. - João Pessoa, 2025.

43 f. : il.

Orientação: Claudia Coutinho Nóbrega.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Impactos Ambientais. 2. Poluição marinha. 3. Sacolas plásticas. 4. Sustentabilidade. I. Nóbrega, Claudia Coutinho. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 628 (043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

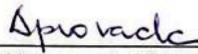
LARISSA NASCIMENTO DO AMARAL

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DEVIDO AO DESCARTE INADEQUADO DE SACOLAS PLÁSTICAS NOS ECOSISTEMAS MARINHOS

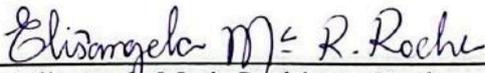
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 25/09/2025 perante a seguinte Comissão Julgadora:



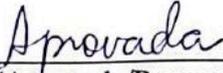
Claudia Coutinho Nóbrega
Departamento de Engenharia Civil e
Ambiental do Centro de Tecnologia - UFPB



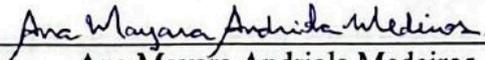
(Aprovada/Reprovada)



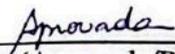
Elisângela Maria Rodrigues Rocha
Departamento de Engenharia Civil e
Ambiental do Centro de Tecnologia - UFPB



(Aprovada/Reprovada)



Ana Mayara Andriola Medeiros
Superintendência de Administração do Meio
Ambiente da Paraíba - Sudema



(Aprovada/Reprovada)

Documento assinado digitalmente



ALINE FLAVIA NUNES REMÍGIO ANTUNES

Data: 30/09/2025 11:01:01-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.ª Aline Flavia Nunes Remígio Antunes
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

DEDICATÓRIA

Para minha mãe, que vive em mim, entrego este trabalho como um símbolo da vida que segue e da força que herdei de você.

AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui não foi apenas cumprir uma etapa acadêmica, mas viver uma jornada marcada por desafios, aprendizados e pessoas especiais que caminharam ao meu lado.

Agradeço a Deus, que foi bússola e farol, guiando meus passos quando a estrada parecia escura e silenciosa. Sem Ele, eu não teria encontrado as forças para adiante.

À minha avó, que acolheu todas as minhas decisões e seu carinho infinito me mostrou que o amor é a força mais silenciosa e poderosa que existe. Ao meu pai, que foi exemplo de firmeza e persistência, me apoiando em cada passo dessa jornada. E a tia Josete, que cada gesto de amor foi abrigo e cada palavra de incentivo foi combustível para que eu continuasse. Eles foram pilares que me sustentaram quando as forças fraquejavam e me ensinaram, de jeitos diferentes, que os sonhos são possíveis quando temos raízes firmes e asas para voar.

À minha família, estendo meus agradecimentos, mesmo distantes, aqueles que torcem por mim e que vibram com minhas conquistas, meu muito obrigado de coração.

À minha orientadora, pela paciência, confiança e ensinamentos que ultrapassaram o âmbito acadêmico. Foi uma verdadeira inspiração para mim de postura profissional e empatia. Obrigada por me mostrar que conhecimento também se constrói com generosidade.

A ECO's, minha casa durante a graduação, me mostrou que o mundo pode ser bem maior do que eu imaginava e que mereço explorá-lo, por ter me dado coragem nos momentos de incerteza e por ter me mostrado, na prática, o meu lugar na profissão. Foi ali que aprendi que a engenharia ambiental vai muito além das salas de aula. Vocês acreditaram em mim mesmo quando eu duvidei.

As minhas amigas Izabely, Kaliane e Júlia, companheiras de jornada, que dividiram comigo a bagagem pesada, mas também as paisagens bonitas pelo caminho. Vocês foram riso nos dias tristes, abraço nos momentos de medo e força quando as minhas já se esgotavam. Por me lembrarem, sempre, que a amizade é um dos maiores presentes que a vida nos dá.

A autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à @ss_oceanos (processo nº 405428/2022-7) pelo apoio financeiro deste estudo.

E agradeço, a cada pessoa que, mesmo de forma simples, deixou sua marca nesta caminhada, seja com uma palavra de incentivo, um abraço apertado ou apenas estando presente. Este TCC não é apenas a conclusão de um curso, é o retrato de uma jornada feita de fé, coragem e esperança. Uma travessia que se encerra aqui, mas que abre novos horizontes.

RESUMO

O despejo de resíduos plásticos nos mares e oceanos, originados principalmente de fontes terrestres, constitui um dos maiores desafios ambientais do século XXI. Entre esses materiais, as sacolas plásticas apresentam destaque, pois o seu consumo vem crescendo exponencialmente no decorrer dos anos, o que aciona mais alertas sobre a poluição marinha. O uso rotineiro desse produto, embora profundamente enraizado na sociedade por sua versatilidade, revela-se uma conduta perigosa: por um lado a utilização de sacolas plásticas é cotidiana e disseminada em virtude de sua praticidade, por outro, impacta diretamente no meio ambiente, pois a expressiva quantidade de tais resíduos descartados incorretamente e a liberação de substâncias químicas nocivas durante sua decomposição, compromete diretamente organismos vivos e ecossistemas. O presente estudo se caracteriza como uma revisão bibliométrica, baseada em artigos científicos, com o objetivo de mostrar as consequências mais críticas da poluição transfronteiriça causada por sacolas plásticas, bem como apontar alternativas para mitigar os efeitos do descarte inadequado desses resíduos. Para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizadas as bases de dados Web of Science, Scopus e Google Acadêmico, no período de 2016 a 2025, como fontes dos documentos e a plataforma VOSviewer (versão 1.6.20) para auxiliar na análise dos dados. Como resultado, obteve-se um conjunto analisado, composto por 261 documentos, dos quais 17 foram selecionados para a análise qualitativa. Foram identificados que os impactos ecológicos no ambiente marinho ocorrem em diversos níveis, incluindo ingestão por animais, provocando enfraquecimento, bloqueio gastrointestinal e mortalidade, emalhe de organismos e contribuição para a geração de microplásticos. Constatou-se também que, embora exista uma vasta produção científica voltada sobre poluição marinha por plásticos, poucas são voltadas exclusivamente para a problemática provocada pelas sacolas plásticas. Portanto, a adoção de medidas sustentáveis é tida como um aliado muito importante na redução da poluição plástica, ao propor soluções inovadoras e menos impactantes, como a promoção do consumo responsável, o estímulo ao reuso, a reciclagem e o uso de matérias-primas alternativas.

Palavras-chaves: Impactos Ambientais. Poluição marinha. Sacolas plásticas. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The disposal of plastic waste in seas and oceans, primarily originating from land-based sources, represents one of the greatest environmental challenges of the 21st century. Among these materials, plastic bags stand out, as their consumption has grown exponentially over the years, raising increasing concerns about marine pollution. The routine use of this product, although deeply rooted in society due to its versatility, has proven to be a hazardous practice: on one hand, the use of plastic bags is widespread because of their convenience; on the other, it directly impacts the environment, since the significant amount of such waste improperly discarded and the release of harmful chemical substances during decomposition directly threaten living organisms and ecosystems. This study is characterized as a bibliometric review, based on scientific articles, with the objective of highlighting the most critical consequences of transboundary pollution caused by plastic bags, as well as identifying alternatives to mitigate the effects of their improper disposal. For the development of the research, the databases Web of Science, Scopus, and Google Scholar were used as document sources, and the software VOSviewer (version 1.6.20) supported data analysis. As a result, the analyzed dataset consisted of 261 documents, of which 17 were selected for qualitative analysis. The findings revealed that ecological impacts in the marine environment occur at various levels, including ingestion by animals, leading to weakening, gastrointestinal blockage, and mortality, entanglement of organisms, and contribution to microplastic generation. It was also found that, although there is extensive scientific production focused on marine plastic pollution, few studies address exclusively the specific problems caused by plastic bags. Therefore, the adoption of sustainable measures is regarded as a crucial strategy in reducing plastic pollution, by proposing innovative and less impactful solutions, such as promoting responsible consumption, encouraging reuse, recycling, and the use of alternative raw materials.

Keywords: Environmental impacts. Marine pollution. Plastic bags. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma metodológico da pesquisa.....	26
Figura 2 - Total de publicações por ano, no período de 2016 a 2025.....	29
Figura 3 - Autores mais citados mapeados entre os artigos selecionados.....	30
Figura 4 - Mapa de densidade de autores mais citados entre os artigos selecionados.....	30
Figura 5 -Mapa de correlação dos autores entre os artigos selecionados.....	31
Figura 6 - Os 10 países com mais publicações entre os artigos selecionados.....	32
Figura 7 - Maior coautoria de publicações dos países entre os artigos selecionados.....	32
Figura 8 - Mapeamento das expressões mais citadas.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Documentos da análise qualitativa.....	34
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO.....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1 Origem das sacolas plásticas.....	15
3.2 Poluição Plástica nos Oceanos.....	17
3.3 Legislação e Políticas Públicas.....	20
3.4 Consumo e Descarte de Sacolas Plásticas.....	23
3.5 Impactos Ambientais Devido à Disposição Inadequada das Sacolas Plásticas.....	24
4. METODOLOGIA.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
6. CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

1. INTRODUÇÃO

O advento do plástico, no início do século XX, representou uma verdadeira revolução para a sociedade moderna. Por sua versatilidade, baixo custo, leveza e durabilidade, tornou-se um dos materiais mais utilizados no mundo, estando presente em praticamente todos os setores produtivos e no cotidiano da população (Thompson *et al.*, 2009). Contudo, essas mesmas características que garantem sua utilidade também o transformaram em um incômodo ambiental, uma vez que o plástico apresenta alta resistência à degradação, podendo permanecer no meio por centenas de anos (Rochman *et al.*, 2013).

Entre os plásticos descartáveis, as sacolas plásticas se destacam como um dos principais vetores de poluição ambiental. No Brasil, segundo a Associação Brasileira da Indústria do Plástico - ABIEF (2021), a produção de embalagens plásticas flexíveis, incluindo sacolas, alcança bilhões de unidades por ano, revelando o tamanho do desafio nacional na gestão desses resíduos. Estima-se que cerca de 5 trilhões de unidades sejam consumidas anualmente no planeta (UNEP, 2018), sendo utilizadas, em média, por apenas 12 minutos antes de serem descartadas (CNI, 2020). Esse padrão de consumo e descarte rápido, associado à baixa taxa de reciclagem, que globalmente gira em torno de apenas 9% de todo o plástico produzido, resulta em um acúmulo desse material no planeta terra (Geyer *et al.*, 2017).

Grande parte desse material acaba atingindo os ambientes aquáticos por meio de rotas diversas, como o descarte inadequado em áreas urbanas, o transporte por rios, o escoamento pluvial e falhas no manejo de resíduos sólidos (Jambeck *et al.*, 2015). A consequência é um fluxo contínuo de plásticos para os oceanos, estimado entre 4,8 e 12,7 milhões de toneladas anuais (Jambeck *et al.*, 2015). No litoral brasileiro, estudos apontam que as sacolas plásticas estão entre os itens mais encontrados nas praias, especialmente em regiões próximas a centros urbanos e turísticos, o que evidencia a relação direta entre padrões de consumo e pressão sobre os ecossistemas marinhos (Instituto Oceanográfico da USP, 2020).

Os impactos desse cenário são múltiplos, do ponto de vista ecológico, a presença de sacolas plásticas nos oceanos ameaça a biodiversidade marinha por meio da ingestão e do emaranhamento dos animais, afetando tartarugas, aves marinhas, peixes e mamíferos (Schuyler *et al.*, 2014). Além disso, a fragmentação das sacolas em microplásticos altera a qualidade da água, interfere na fotossíntese de organismos fitoplanctônicos e compromete processos ecológicos essenciais (Cole *et al.*, 2011). A poluição plástica também acarreta impactos sociais e econômicos, uma vez que compromete atividades como pesca, aquicultura e turismo, gerando perdas econômicas estimadas em bilhões de dólares (UNEP, 2019).

Outro ponto de crescente preocupação refere-se à saúde humana. Os micros e nanoplásticos, resultantes da degradação de sacolas plásticas, podem ser ingeridos por organismos marinhos que fazem parte da dieta humana, ocorrendo a bioacumulação ao longo da cadeia alimentar, transferindo potenciais contaminantes químicos e biológicos (Barboza *et al.*, 2018; FAO, 2017). Essa questão evidencia a uma nova dimensão da problemática, que extrapola a esfera ambiental e assume caráter de saúde pública global.

Diante desse panorama, a análise dos impactos ambientais e sociais decorrentes da presença de sacolas plásticas, nos ecossistemas marinhos, torna-se fundamental. A compreensão de suas origens, rotas de entrada, degradação no ambiente marinho, efeitos sobre a biodiversidade e implicações para a sociedade é essencial para subsidiar políticas públicas, promover a conscientização coletiva e estimular alternativas mais sustentáveis de consumo. Nesse contexto, este trabalho busca identificar os impactos ambientais causados pelas sacolas plásticas nos oceanos, alinhando-se aos esforços para reduzir a poluição marinha e garantir a preservação dos recursos naturais para as futuras gerações. Com relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS, esta pesquisa está atrelada aos ODS 3 (saúde e bem estar), 12 (consumo e produção consciente), 13 (ação contra a mudança global do clima e 14 (vida na água). (ODSBRASIL, 2022).

2. OBJETIVO

Objetivo Geral

Identificar os impactos ambientais causados pela presença de plásticos, especificamente as sacolas plásticas, nos oceanos, considerando suas fontes, , formas de dispersão, efeitos na biodiversidade marinha e riscos para a saúde humana.

Objetivos específicos

- Analisar a produção científica existente sobre a poluição marinha por resíduos plásticos, com ênfase na problemática das sacolas plásticas, no período de 2016 a 2025.
- Identificar os principais impactos ambientais relacionados ao descarte inadequado de sacolas plásticas nos ecossistemas marinhos.
- Identificar as principais fontes e rotas de entrada de sacolas plásticas nos ecossistemas marinhos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Origem das sacolas plásticas

As sacolas plásticas são manufaturadas, em sua maioria, a partir do polietileno (PE), podendo ser de alta ou baixa densidade. Trata-se de polímeros derivados do etileno, moldados em formato tipo “camiseta”, que se tornaram comuns no transporte de compras por serem leves, resistentes à umidade e de baixo custo de produção. Essas características explicam sua ampla adoção no comércio varejista, contudo, também estão associadas ao acúmulo de resíduos e à sua presença recorrente em ambientes marinhos, especialmente em razão do uso único e do descarte inadequado (UNEP, 2018).

O modelo de sacola plástica “camiseta” foi criado na década de 1960, quando o engenheiro sueco Sten Gustaf Thulin desenvolveu e patenteou, em 1965, um saco moldado a partir de uma única peça de polietileno. A inovação foi rapidamente comercializada pela empresa Celloplast e, nas décadas seguintes, disseminou-se pelo mundo, substituindo gradualmente alternativas reutilizáveis, como sacolas de papel ou de tecido. A praticidade e o baixo custo favoreceram sua consolidação, mas os impactos ambientais decorrentes do consumo em larga escala só começaram a ser amplamente discutidos a partir dos anos 1980 (EUROPEAN BIOPLASTICS, 2015; UNEP, 2018).

As chamadas sacolas biodegradáveis ou compostáveis disponíveis no mercado são produzidas, em grande parte, a partir de biopolímeros como ácido polilático (PLA), poli(butileno adipato-co-tereftalato) (PBAT) e amido de milho, podendo cumprir as exigências normativas em usinas de compostagem industrial. Sua degradação em ambientes naturais é também lenta e incerta se comparados a um tempo ideal de decomposição, porém melhores que ao tempo da degradação das sacolas convencionais. (Andrady, 2011; Nappa *et al.*, 2019).

Do ponto de vista conceitual, existe uma diferença importante entre materiais biodegradáveis e compostáveis. O termo biodegradável refere-se a qualquer material capaz de ser degradado por microrganismos, em diferentes condições ambientais, sem necessariamente haver um prazo definido ou a completa transformação em compostos estáveis. Já o termo compostável é mais restrito e normatizado, este significa que o material, além de biodegradável, consegue se desintegrar em processos de compostagem controlada, resultando em um composto orgânico livre de toxicidade. As sacolas plásticas comuns, fabricadas em polietileno, não se enquadram em nenhuma dessas categorias, enquanto algumas alternativas

disponíveis no mercado buscam atender às normas de compostabilidade (ASTM, 2021; EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION, 2000).

A compostabilidade, diferentemente da biodegradabilidade genérica, está associada a critérios técnicos estabelecidos por normas internacionais. A norma europeia EN 13432 e a norte-americana ASTM D6400 são as referências mais utilizadas, especificando prazos e condições de biodegradação, desintegração física e qualidade do composto final. Entretanto, essas condições se aplicam a instalações industriais de compostagem, onde há controle de temperatura, umidade, oxigênio e atividade microbiana, não correspondendo às condições encontradas em aterros ou em ecossistemas marinhos (ASTM, 2021; EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION, 2000).

Segundo Andrady (2011), com relação ao tempo de decomposição, estudos apontam que os plásticos podem persistir no ambiente por décadas a séculos, as sacolas plásticas convencionais persistem por longos períodos no ambiente, fragmentando-se gradualmente em microplásticos sem que ocorra a completa mineralização. Em aterros sanitários, onde a ausência de oxigênio e luz solar retarda o processo, a degradação pode ultrapassar centenas de anos. No ambiente marinho, a decomposição é ainda mais lenta, já que fatores como baixa temperatura, menor exposição à radiação ultravioleta e condições limitadas de oxigênio dificultam a degradação. Em muitos casos, o que ocorre não é a eliminação total do material, mas sim sua fragmentação em partículas microscópicas (Andrady, 2011).

Nappa *et al.*, (2011) relatam que pesquisas recentes têm demonstrado que o rótulo de “biodegradável” não garante a degradação rápida em ambientes naturais. Um estudo conduzido pela Universidade de Plymouth mostrou que sacolas comercializadas como biodegradáveis permaneceram íntegras e ainda capazes de carregar peso após três anos de exposição no solo e no ambiente marinho. Esse resultado reforça que a eficácia dessas sacolas só é válida quando destinadas ao ambiente adequado, ou seja, instalações industriais de compostagem (Nappa *et al.*, 2019).

No ambiente marinho, tanto sacolas convencionais quanto biodegradáveis podem causar sérios impactos. Entre os principais problemas estão a ingestão por animais marinhos, que confundem os resíduos plásticos com alimento, o emaranhado de organismos em fragmentos maiores e a liberação de microplásticos a partir da degradação física. Essas partículas microscópicas podem ser ingeridas por diferentes níveis da cadeia trófica, ampliando os efeitos nocivos à biodiversidade e à saúde humana (Andrady, 2011).

Por conta desses impactos, muitos países adotaram políticas públicas para restringir ou banir o uso de sacolas plásticas de uso único. As medidas incluem a cobrança de taxas,

restrição de distribuição gratuita, estímulo ao uso de alternativas reutilizáveis e regulamentação da rotulagem de materiais biodegradáveis e compostáveis. Relatórios internacionais apontam que mais de cem países já possuem algum tipo de legislação nesse sentido, embora a eficácia dessas medidas dependa diretamente de fatores como fiscalização e conscientização da população (UNEP, 2018).

Em síntese, a literatura mostra que as sacolas plásticas convencionais são persistentes no ambiente e, mesmo quando fragmentadas, permanecem como microplásticos com potencial de causar danos. As alternativas biodegradáveis ou compostáveis, por sua vez, apresentam limitações significativas quando descartadas inadequadamente, já que sua decomposição só é efetiva em condições específicas de compostagem industrial. Nesse contexto, a principal estratégia de mitigação continua sendo a prevenção, por meio da redução do consumo, do estímulo ao reuso e da melhoria na gestão integrada de resíduos sólidos (ASTM, 2021; EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION, 2000; UNEP, 2018).

3.2 Poluição Plástica nos Oceanos

Panorama Global

A contaminação dos oceanos por plásticos configura-se como uma das crises ambientais contemporâneas mais urgentes, resultado da produção massiva de materiais plásticos e da gestão inadequada de resíduos. Estimativas indicam que, já em 2010, entre 4,8 e 12,7 milhões de toneladas métricas de plástico entraram nos oceanos a partir de fontes terrestres, sobretudo por meio de descarte inadequado em áreas costeiras e transporte por cursos d'água (Jambeck *et al.*, 2015). Relatórios mais recentes mantêm a gravidade do problema e aperfeiçoam estimativas: o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) aponta que entre 19 e 23 milhões de toneladas de plástico vazam, anualmente, para ecossistemas aquáticos quando se considera um leque mais amplo de perdas ao longo da cadeia de gestão de resíduos, evidenciando que o problema persiste e tende a piorar sem mudanças sistêmicas (UNEP, 2021).

A predominância do plástico entre os itens de lixo marinho é marcante: avaliações europeias e globais indicam que aproximadamente 80% dos itens encontrados em limpeza de praias e levantamentos de lixo marinho são de material plástico, o que explica em parte a presença e a persistência dos impactos sobre os ecossistemas marinhos (EEA, 2022; UNEP,

2021). Entre os diversos tipos de detritos plásticos, sacolas plásticas figuram consistentemente nas listas dos itens mais coletados por programas de monitoramento e por ações comunitárias de limpeza costeira. Dados históricos da *International Coastal Cleanup*, o maior evento anual de voluntariado do mundo para a limpeza e proteção dos oceanos, rios e praias, organizado pela *Ocean Conservancy*, mostram que as sacolas estão entre as cinco categorias de plástico mais frequentemente registradas por décadas, reforçando a relevância desse produto específico para políticas de mitigação (OCEAN CONSERVANCY, 2024).

Do ponto de vista de intervenção, a literatura e as avaliações de programas apontam que ações regulatórias dirigidas às sacolas plásticas, como taxas, proibições e restrições à distribuição gratuita, têm demonstrado reduções mensuráveis na presença desses itens nas praias e em limpezas de linha d'água quando comparadas a áreas sem políticas. Estudos recentes e análises de grandes bancos de dados de limpeza costeira, indicam que a adoção de políticas mais amplas (por exemplo, estaduais ou nacionais) tende a produzir efeitos mais consistentes do que ações fragmentadas, embora a eficácia dependa também de monitoramento e fiscalização, alternativas disponíveis e campanhas de educação ambiental (OCEAN CONSERVANCY, 2024; OREMUS, 2025).

Em síntese, o panorama global evidencia que, enquanto a produção e o fluxo de resíduos plásticos continuam elevados, políticas públicas focadas, combinadas com melhorias na gestão de resíduos e promoção do reuso, são medidas centrais para reduzir a contribuição das sacolas plásticas à contaminação marinha.

Panorama Nacional

No Brasil, a poluição marinha por plásticos é um problema de grandes proporções, intensificado pelo consumo elevado de produtos descartáveis e pela deficiência na gestão dos resíduos sólidos urbanos. Estima-se que o país despeje, direta ou indiretamente, cerca de 325 mil toneladas de plásticos por ano no oceano (WWF, 2019), sendo um dos maiores responsáveis pela geração desse tipo de resíduo na América Latina. As sacolas plásticas, em especial, representam uma parcela significativa desse volume devido à sua ampla distribuição em supermercados e comércios locais, sendo frequentemente utilizadas uma única vez antes do descarte.

Estudos apontam que aproximadamente 80% dos resíduos, encontrados nas praias brasileiras, são constituídos por plásticos, com destaque para sacolas, embalagens flexíveis e garrafas PET (Santos *et al.*, 2020). O Projeto Lixo no Mar (2019), coordenado pelo Ministério

do Meio Ambiente, registrou a presença recorrente de sacolas plásticas em diferentes pontos do litoral nacional, evidenciando que esse resíduo é um dos mais persistentes nas zonas costeiras. Em praias de alta visitação, como no litoral paulista e no Nordeste, foi observada uma concentração alarmante de plásticos, afetando não apenas a paisagem, mas também a balneabilidade das águas (Santos *et al.*, 2020).

A biodiversidade marinha brasileira sofre de maneira expressiva os impactos dessa poluição. As tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*), muito comuns em áreas costeiras do Nordeste, ingerem sacolas plásticas ao confundi-las com águas-vivas, um dos seus principais alimentos. Esse processo leva à obstrução intestinal, desnutrição e, muitas vezes, à morte. Além das tartarugas, aves marinhas e peixes também são impactados, seja pela ingestão direta, seja pelo aprisionamento em fragmentos plásticos que comprometem sua locomoção e capacidade de sobrevivência (Ivar do Sul e Costa, 2007).

Outro estudo analisou praias urbanas e não urbanas de Pernambuco e, constatou que a maior parte dos resíduos encontrados era composta por plásticos leves, como sacolas e embalagens, reforçando a ideia de que o descarte inadequado das sacolas é um fenômeno de abrangência nacional, não restrito a áreas metropolitanas. Mesmo em regiões menos povoadas, a circulação das correntes marinhas contribui para a dispersão desses resíduos, que podem percorrer longas distâncias antes de se acumular no litoral (Araújo; Costa, 2004).

Além dos impactos ecológicos, os plásticos também afetam diretamente a economia e a sociedade brasileira. O acúmulo de resíduos nas praias reduz a atratividade turística, uma das principais fontes de renda em estados como Bahia, Pernambuco e Rio de Janeiro. A Associação Brasileira do Lixo Marinho - ABLM (2018) aponta que a poluição plástica pode gerar perdas econômicas relacionadas à queda no turismo, aumento dos custos de limpeza urbana e redução da produtividade da pesca artesanal, que depende de ambientes costeiros saudáveis.

Silva *et al.* (2021) explicam que do ponto de vista da gestão pública, o Brasil já ensaiou medidas para reduzir o uso de sacolas plásticas, como legislações municipais e estaduais que proíbem a distribuição gratuita em estabelecimentos comerciais. Cidades como São Paulo e Belo Horizonte implementaram regras nesse sentido, incentivando o uso de sacolas reutilizáveis ou biodegradáveis. No entanto, essas políticas ainda apresentam limitações, principalmente devido à falta de fiscalização e ao baixo engajamento da população, já que muitos consumidores resistem à mudança por comodidade ou pela ausência de campanhas de conscientização amplas e permanentes.

Outro aspecto relevante é a desigualdade regional na gestão dos resíduos sólidos. Enquanto capitais e grandes centros urbanos possuem algum nível de coleta seletiva, ainda que incipiente, em cidades menores e áreas rurais o descarte inadequado é a regra. O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2020) aponta que mais de 2,4 milhões de toneladas de plásticos deixam de ser coletados ou têm destinação incorreta a cada ano no país. Esse cenário contribui diretamente para o aumento da poluição marinha, já que grande parte dos resíduos despejados em rios e córregos urbanos chega ao oceano sem qualquer tipo de tratamento.

Também é importante destacar a atuação de projetos ambientais e organizações não governamentais que buscam mitigar o problema. O Projeto Tamar tem desempenhado papel fundamental no monitoramento dos impactos do plástico sobre tartarugas marinhas e na sensibilização de comunidades costeiras (PROJETO TAMAR, [s.d.]). Outros programas, como o Instituto Ecosurf, realizam mutirões de limpeza de praias e campanhas educativas, demonstrando que a mobilização social pode ser uma ferramenta importante no combate à poluição plástica, em especial das sacolas descartáveis (ECOSURF, [s.d.]).

Assim, o panorama nacional evidencia que a contaminação dos oceanos por plásticos, com destaque para as sacolas plásticas, é um fenômeno de múltiplas dimensões no Brasil, abrangendo aspectos ambientais, sociais, econômicos e políticos. A combinação entre alto consumo, baixa reciclagem, fragilidade na gestão de resíduos e falta de políticas efetivas coloca o país em uma posição de vulnerabilidade diante da crise global do plástico. Portanto, torna-se indispensável o fortalecimento de políticas públicas integradas, que envolvam educação ambiental, incentivos à economia circular, restrições mais rígidas ao uso de plásticos descartáveis e um maior engajamento da sociedade civil no enfrentamento desse desafio.

3.3 Legislação e Políticas Públicas

A crescente preocupação com os impactos ambientais das sacolas plásticas tem levado à implementação de legislações e políticas públicas em diversos países, incluindo o Brasil, visando à redução do seu uso e ao incentivo de alternativas sustentáveis.

Legislações Internacionais

Internacionalmente, diversos países têm avançado na criação de legislações voltadas à redução do uso de sacolas plásticas. Na União Europeia, a Diretiva 2019/904 estabeleceu restrições aos plásticos de uso único, proibindo determinados itens descartáveis quando já existem alternativas viáveis e fixando metas de coleta e reciclagem (EUROPEAN UNION, 2019). A Irlanda, por sua vez, destacou-se como pioneira ao adotar uma taxa sobre sacolas plásticas em 2002, medida que reduziu o consumo em mais de 90% e tornou-se referência mundial sobre o uso de instrumentos econômicos como forma de induzir mudanças de comportamento (IRELAND, 2002).

Nos Estados Unidos, legislações estaduais e municipais, como as da Califórnia e de São Francisco, instituíram proibições e taxas sobre sacolas plásticas, resultando em expressiva redução no consumo e nos impactos ambientais (NATIONAL CONFERENCE OF STATE LEGISLATURES, 2021).

Além disso, países em desenvolvimento também têm protagonizado iniciativas rigorosas. Um desses exemplos é Ruanda, que implementou em 2008 uma das legislações mais restritivas do mundo, proibindo a fabricação, importação, uso e venda de sacolas plásticas, o que contribuiu para posicionar o país como modelo em políticas ambientais na África (UNEP, 2018).

Legislações Nacionais

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, estabelece diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo sobre os plásticos e, conseqüentemente, sobre as sacolas plásticas. Embora a lei não proíba explicitamente o uso de sacolas plásticas, ela prevê a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes na gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (MENEPLAST, 2024).

Diversos estados e municípios brasileiros têm adotado medidas para reduzir o consumo de sacolas plásticas. O estado do Rio de Janeiro aprovou a Lei nº 8.006/2018, proibindo a distribuição de sacolas plásticas em estabelecimentos comerciais (ALERJ, 2018). Cidades como São Paulo, Recife, Vitória, Salvador e Sorocaba implementaram legislações semelhantes, visando à diminuição do uso de sacolas plásticas e à promoção de alternativas sustentáveis (CMS, 2024; JUSBRAZIL, 2023).

O estado da Paraíba dispõe de legislações tanto no âmbito estadual quanto municipal que buscam reduzir os impactos ambientais associados ao uso de sacolas plásticas. Em nível

estadual, a Lei nº 9.505/2011, determina a obrigatoriedade sobre o uso de sacolas biodegradáveis ou oxibiodegradáveis para acondicionamento de produtos e mercadorias em estabelecimentos comerciais (ALPB, 2011). Ademais, alguns municípios do estado também adotam medidas restritivas, como João Pessoa, com Lei Municipal nº 11.534/2008 que obriga a substituição das sacolas plásticas por alternativas de papel ou biodegradáveis em supermercados, mercados de pequeno porte e lojas de departamento, e Cabedelo com a Lei nº 2.004/2019, que proíbe a venda ou distribuição gratuita de sacolas plásticas a consumidores em todos os estabelecimentos comerciais da cidade (CÂMARA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA, 2008; CÂMARA MUNICIPAL DE CABEDELLO, 2019). As referidas leis reforçam a importância da esfera local como instrumento de promoção de políticas ambientais mais rígidas e visam incentivar a redução da quantidade de resíduos plásticos.

Alguns exemplos notáveis de leis incluem:

- **Lei Municipal nº 9.699/2023 – Salvador (BA):** proíbe sacos e sacolas plásticas não recicláveis no município de Salvador, exigindo alternativas reutilizáveis ou recicláveis, conforme a NBR 14.937 da ABNT (PREFEITURA DE SALVADOR, 2023);
- **Lei Municipal nº 15.374/2011 – São Paulo (SP):** pioneira na proibição da distribuição gratuita de sacolas plásticas descartáveis, incentivando alternativas reutilizáveis ou biodegradáveis (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2011).
- **Lei Estadual nº 16.749/2009 – Goiás (GO):** institui a Política Estadual de Incentivo ao Uso da Sacola Retornável, promovendo conscientização ambiental e práticas sustentáveis (ALEGO, 2009).
- **PLS 263/2018 – Senado Federal:** propõe a proibição da produção, comercialização e distribuição de canudos, sacolas plásticas e outros produtos plásticos de uso único em todo o território nacional, incentivando alternativas biodegradáveis (SENADO FEDERAL, 2018).

A eficácia dessas medidas, no entanto, depende de fiscalização adequada, educação ambiental e engajamento da sociedade civil, sendo necessária uma coordenação entre governo, setor privado e consumidores para alcançar resultados efetivos (Silva *et al.*, 2021).

Incentivo a Alternativas Sustentáveis

Além das restrições ao uso de sacolas plásticas, políticas públicas e iniciativas privadas têm incentivado alternativas sustentáveis, como sacolas reutilizáveis, compostáveis

ou produzidas a partir de materiais reciclados (ABIEF, 2021; INMETRO, 2021). Selos de qualidade ambiental, emitidos por instituições reconhecidas, auxiliam os consumidores a identificarem produtos produzidos de maneira ambientalmente correta (ABIEF, 2021).

Essas ações combinam restrições legais com incentivos econômicos, campanhas de educação ambiental e programas de economia circular, incluindo logística reversa e pontos de coleta para reciclagem de sacolas plásticas. Experiências internacionais também demonstram que instrumentos econômicos, como taxas reduzidas ou bônus para consumidores que utilizam sacolas reutilizáveis, podem reforçar a mudança de comportamento (Brasil, 2010; ABIEF, 2021).

Dessa forma, a redução efetiva do uso de sacolas plásticas depende de políticas integradas que contemplem educação ambiental, economia circular, regulamentação ambiental rigorosa e estímulos claros ao consumo de alternativas sustentáveis.

3.4 Consumo e Descarte de Sacolas Plásticas

O consumo de sacolas plásticas tem crescido de forma expressiva nas últimas décadas, impulsionado pelo aumento do comércio varejista, supermercados e entrega de produtos em embalagens descartáveis. Estudos indicam que, mundialmente, são distribuídas mais de um trilhão de sacolas plásticas por ano, com média de uso de apenas alguns minutos antes do descarte inadequado (Jambeck *et al.*, 2015). No Brasil, pesquisas apontam que a população ainda faz uso extensivo de sacolas plásticas descartáveis, e grande parte desse material é descartada de forma irregular, contribuindo significativamente para a poluição de solos, rios e oceanos (ABRELPE, 2020).

O descarte inadequado de sacolas plásticas tem consequências ambientais graves. Nos ecossistemas marinhos, o lixo flutuante pode ser transportado por longas distâncias, acumulando-se em áreas costeiras e formando ilhas de lixo, como o “Great Pacific Garbage Patch”, onde sacolas plásticas representam uma parcela significativa do material (UNEP, 2021). Além disso, o descarte irregular aumenta o risco de obstrução de bueiros, enchentes urbanas e a degradação da qualidade de habitats naturais, impactando tanto a fauna quanto a flora local (Santos *et al.*, 2020).

As sacolas plásticas convencionais apresentam um tempo de decomposição extremamente longo, podendo variar de 100 a 400 anos, dependendo do tipo de polímero e das condições ambientais, como incidência de luz solar, temperatura e presença de microrganismos (Andrade; Lima, 2019). Durante esse processo, fragmentam-se em partículas

menores, conhecidas como microplásticos, que medem menos de cinco milímetros e se tornam quase onipresentes nos ambientes aquáticos. Os microplásticos são ingeridos por organismos planctônicos, peixes e moluscos, sendo transferidos ao longo da cadeia alimentar, com consequências diretas para a biodiversidade e a saúde humana (Ivar do Sul e Costa, 2007; Jambeck *et al.*, 2015).

O processo de degradação das sacolas plásticas é predominantemente físico-químico, envolvendo fotodegradação e ação mecânica, e ocorre de forma lenta, não garantindo a eliminação completa do material. Mesmo as sacolas rotuladas como “biodegradáveis” ou “compostáveis” nem sempre se degradam adequadamente em ambientes marinhos, devido à ausência das condições ideais de calor e umidade (Silva *et al.*, 2021). Isso evidencia que a simples substituição por alternativas consideradas sustentáveis não resolve completamente o problema, sendo necessária a redução efetiva do consumo e a gestão adequada dos resíduos.

Dessa forma, o padrão de consumo de sacolas plásticas, aliado ao descarte inadequado, tem efeitos multiplicadores sobre os ecossistemas marinhos e costeiros. O tempo de decomposição prolongado, a formação de microplásticos e a contaminação da fauna e da flora destacam a urgência de políticas públicas eficientes, educação ambiental e alternativas sustentáveis que reduzam o uso indiscriminado desse material, alinhando práticas individuais com objetivos de preservação ambiental (Santos *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2021).

3.5 Impactos Ambientais Devido à Disposição Inadequada das Sacolas Plásticas

Segundo Jambeck *et al.* (2015), a poluição marinha causada pelas sacolas plásticas representa uma das maiores ameaças aos ecossistemas aquáticos, afetando fauna, flora e a qualidade da água de forma direta e indireta. Esses resíduos, transportados por rios e correntes marítimas, acumulam-se em praias, estuários e oceanos, onde podem persistir por décadas devido à sua baixa biodegradabilidade. Entre os impactos mais imediatos sobre a fauna marinha, destaca-se a ingestão de plásticos por tartarugas, aves, peixes e mamíferos aquáticos, que frequentemente confundem sacolas com alimento. Essa ingestão provoca obstruções intestinais, desnutrição, infecções e, muitas vezes, a morte dos animais (Ivar do Sul e Costa, 2007).

Além da ingestão, o aprisionamento de animais em sacolas plásticas descartadas é outro efeito preocupante, comprometendo a locomoção, alimentação e reprodução, e, conseqüentemente, gerando impactos populacionais significativos. A vegetação marinha também sofre com a presença de plásticos: manguezais, recifes e fundos arenosos são

prejudicados quando o lixo cobre substratos, dificultando a penetração de luz e a oxigenação do solo, o que compromete o crescimento de plantas aquáticas e algas, essenciais para abrigo e alimentação de diversas espécies (Santos *et al.*, 2020).

Os plásticos, ao se fragmentarem, liberam microplásticos e substâncias químicas tóxicas, como aditivos e corantes, que se acumulam na água e entram na cadeia alimentar, afetando organismos planctônicos, peixes e moluscos, e representando risco para a saúde humana (Jambeck *et al.*, 2015; UNEP, 2021). Um exemplo concreto da alteração da qualidade da água ocorreu em áreas costeiras do estado de Pernambuco, onde estudos detectaram aumento significativo na turbidez e na concentração de microplásticos, com redução da transparência da água e interferência na fotossíntese de algas e plantas aquáticas, afetando todo o ecossistema local (Araújo; Costa, 2004).

Os impactos sociais relacionados ao uso de sacolas plásticas também são evidentes. Comunidades pesqueiras e turísticas sofrem economicamente com a poluição marinha, pois resíduos plásticos em praias e rios aumentam os custos de limpeza e afetam a pesca artesanal e o turismo, atividades que sustentam milhares de famílias (ABRELPE, 2020). O lixo plástico nas praias reduz a atratividade turística e eleva os gastos públicos com coleta, enquanto a contaminação de espécies comestíveis compromete a segurança alimentar e gera preocupação entre consumidores.

Além disso, os resíduos plásticos podem servir como superfícies de colonização para microrganismos patogênicos e espécies invasoras, alterando a composição biológica de ambientes aquáticos e potencialmente transmitindo doenças a humanos e animais (Ivar do Sul e Costa, 2007). Dessa forma, os impactos das sacolas plásticas são complexos, abrangendo efeitos ecológicos, econômicos e sociais, evidenciando a necessidade urgente de medidas integradas de gestão de resíduos, educação ambiental e políticas públicas voltadas à redução do consumo de plásticos e à adoção de alternativas sustentáveis (Santos *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2021).

4. METODOLOGIA

O presente trabalho utilizou como principal metodologia a revisão bibliométrica, voltada para quantificar, analisar e interpretar a produção científica a respeito de determinado tema. Segundo Araújo (2006), a bibliometria permite mapear e identificar tanto a evolução temporal das publicações, como também as principais tendências de pesquisa, os autores mais publicados, as redes de colaboração científica e os conceitos mais recorrentes, oferecendo uma visão ampla e crítica da literatura. Assim, seu uso se mostrou essencial para garantir o rigor e a consistência na análise das informações acerca dos impactos das sacolas plásticas nos ecossistemas marinhos.

A Figura 1 mostra o fluxograma da metodologia utilizada.

Figura 1- Fluxograma metodológico da pesquisa.



Fonte: Autora (2025)

A primeira etapa metodológica consistiu na definição do escopo da pesquisa, que foi delimitado a estudos publicados nos últimos dez anos, considerando o período compreendido entre 2016 e 2025. Esse recorte temporal foi estabelecido a fim de contemplar o avanço mais recente da literatura sobre o tema, tendo em vista que a discussão acerca da poluição plástica

e, em especial, do papel das sacolas plásticas nos ecossistemas marinhos, tem se intensificado de forma significativa na última década. Foram incluídos artigos científicos, publicados nos idiomas português e inglês. A seleção dessas línguas buscou abranger tanto a literatura nacional quanto a produção internacional, o que possibilitou uma análise mais ampla e comparativa.

A estratégia de busca foi estruturada por meio da utilização de descritores em português e inglês, de forma combinada com operadores booleanos (AND), para ampliar a abrangência dos resultados. Termos como “sacolas plásticas”, “poluição marinha”, “impactos ambientais”, “marine litter”, “plastic bags” e “environmental impact” foram aplicados sistematicamente nas três bases selecionadas, disponíveis no portal de periódicos da CAPES, acessada pela rede CAFE: Web of Science, pela relevância internacional e rigor de indexação; a Scopus, reconhecida como uma das maiores bases de dados multidisciplinares do mundo, abrangendo ampla variedade de áreas do conhecimento e oferecendo métricas consistentes de impacto e colaboração científica; e Google Acadêmico, que permite analisar a literatura cinzenta e trabalhos acadêmicos diversos.

O processo de triagem e seleção dos documentos seguiu os seguintes critérios: . Inicialmente, foi realizada a leitura de títulos e resumos com o objetivo de excluir publicações que não se relacionavam diretamente ao tema central. Em seguida, procedeu-se à eliminação das duplicidades, considerando que muitos artigos estavam indexados em mais de uma base. Por fim, foi realizada a leitura completa dos estudos selecionados, assegurando que apenas aqueles que apresentavam aderência efetiva aos objetivos do trabalho fossem incluídos na análise final. Esse procedimento resultou em um arsenal composto por 261 documentos, que constituem o portfólio bruto da revisão.

Para a análise bibliométrica, foi utilizado o software VOSviewer (versão 1.6.20), amplamente empregado em estudos desse tipo por permitir a construção de mapas de redes científicas a partir de indicadores como coautoria, cocitação e coocorrência de termos. Os dados extraídos das bases foram processados no programa e resultaram em representações gráficas capazes de evidenciar as conexões entre autores, países e palavras-chave mais recorrentes. Além disso, foram considerados indicadores quantitativos tradicionais, como a evolução do número de publicações por ano, os países de maior contribuição e o número de citações recebidas pelos principais trabalhos.

As análises resultantes foram organizadas em gráficos, mapas e tabelas, oferecendo uma visão detalhada do panorama científico sobre sacolas plásticas e seus impactos nos ecossistemas marinhos. Esse tratamento permitiu identificar tendências de investigação e o

posicionamento da comunidade acadêmica diante do problema. É importante salientar que, como toda pesquisa bibliométrica, o estudo apresenta limitações inerentes, relacionadas principalmente à definição das palavras-chave, ao recorte temporal e às especificidades de indexação de cada base de dados, que podem ocasionar discrepâncias no volume de publicações recuperadas.

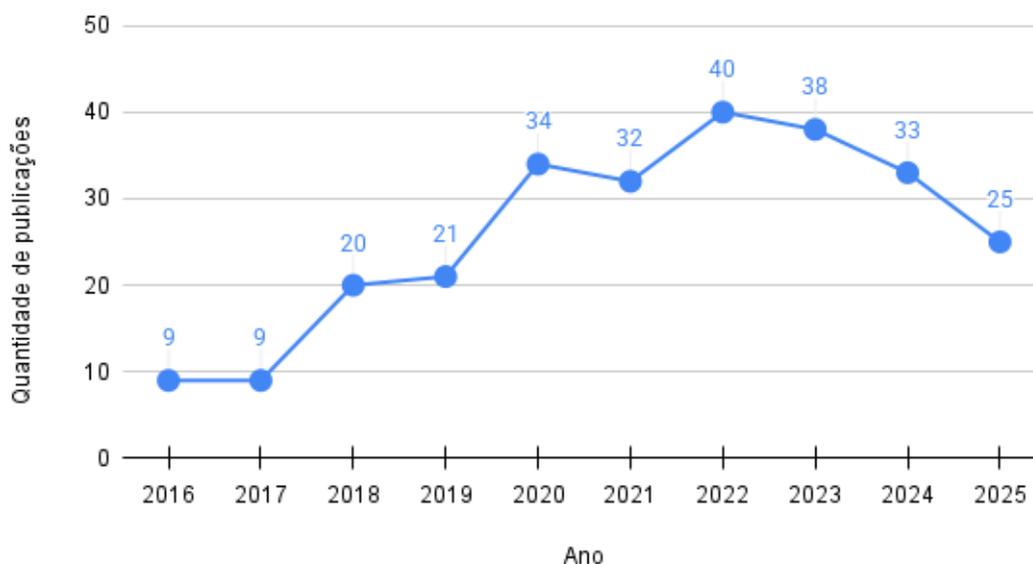
Assim, a metodologia adotada buscou assegurar um procedimento sistemático, transparente e reprodutível, que possibilitasse não apenas mapear a produção científica existente, mas também contribuir para a compreensão crítica acerca dos impactos das sacolas plásticas no meio ambiente marinho e das estratégias de enfrentamento propostas pela comunidade acadêmica.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca sistemática realizada nas bases de dados resultou inicialmente em 261 publicações, distribuídas da seguinte forma: 170 na Web of Science, 73 na Scopus e 18 no Google Acadêmico. Em seguida, procedeu-se à remoção de artigos duplicados, finalizando com 255 trabalhos a serem analisados com o auxílio da plataforma VOSviewer (versão 1.6.20).

A partir da análise de tendência, a distribuição temporal das publicações revelou uma tendência de crescimento ao longo da última década, identificando o aumento no número de trabalhos científicos relacionados ao tema, com o ano de 2022 apresentando o maior número de publicações, seguida pelo ano de 2023. Esse comportamento reflete a intensificação do debate científico em torno principalmente da poluição plástica marinha e, conseqüentemente, dos impactos das sacolas plásticas. Essa evolução é mostrada na Figura 2, que mostra o número de publicações por ano.

Figura 2 - Total de publicações por ano, no período de 2016 a 2025.

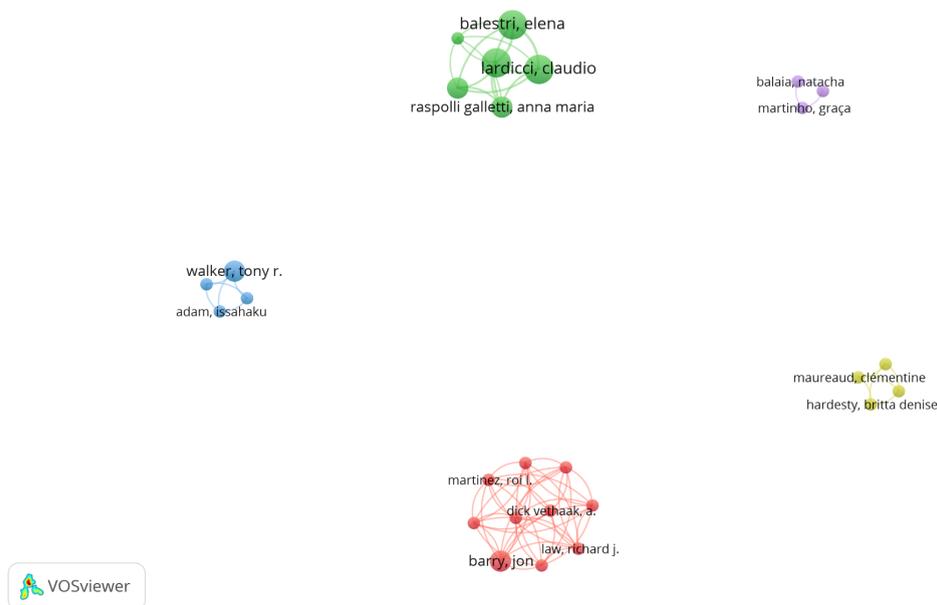


Fonte: Autora (2025).

A análise bibliométrica realizada, como já citado, por meio da plataforma VOSviewer (versão 1.6.20), possibilitou a identificação dos autores com maior produção científica sobre o tema, evidenciando sua relevância e influência no campo de estudo (Figura 3). O mapa resultante revelou cinco grupos de autores mais citados, considerando-se documentos com, no mínimo, um autor e ao menos 30 citações. A visualização das densidades, em que cores mais

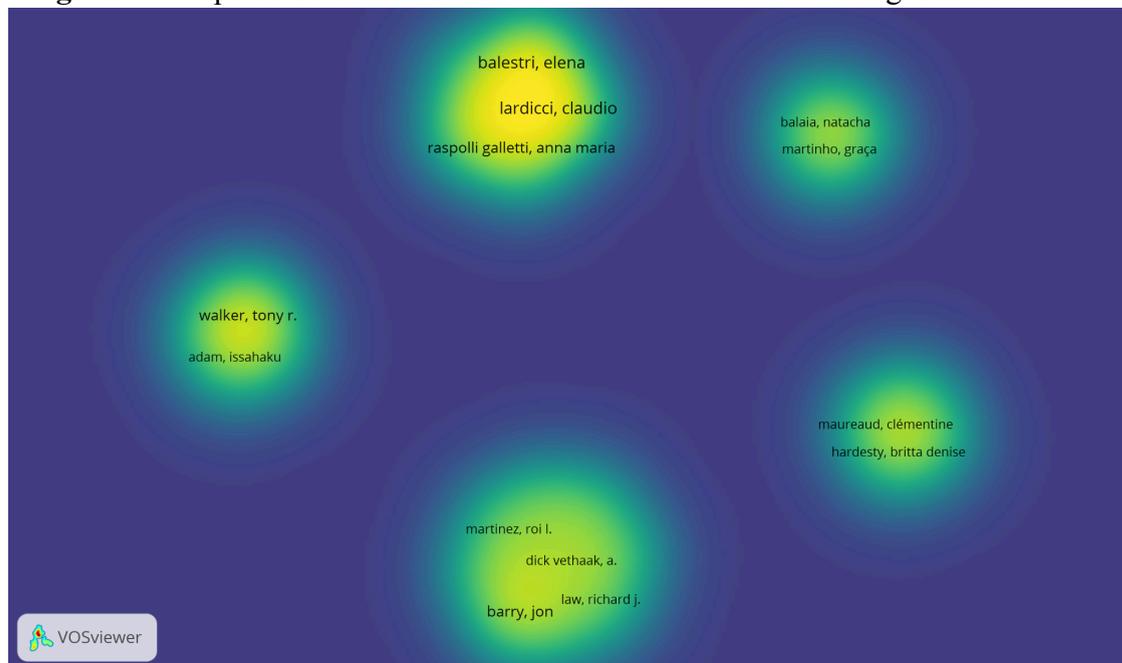
intensas indicam maior número de citações, destacam-se os autores Balestri, Elena; Lardicci, Claudio; e Raspolli Galletti, Anna Maria, como os de maior impacto dentro da rede de publicações analisada (Figura 4).

Figura 3 - Autores mais citados mapeados entre os artigos selecionados.



Fonte: Autora (2025).

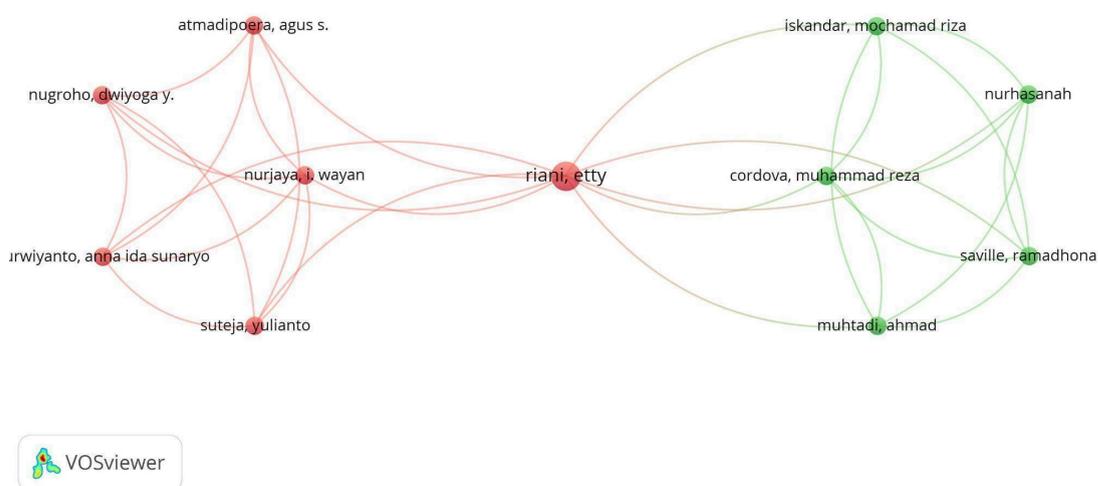
Figura 4 - Mapa de densidade de autores mais citados entre os artigos selecionados.



Fonte: Autora (2025).

Observou-se que esses pesquisadores, além da produtividade individual, também mantêm conexões significativas entre si, formando redes de coautoria que fortalecem a circulação do conhecimento (Figura 5). Essa interrelação indica não apenas a consolidação de grupos de pesquisa ativos, mas também a tendência de cooperação acadêmica, em que as contribuições individuais se somam para ampliar o alcance e o impacto das investigações desenvolvidas.

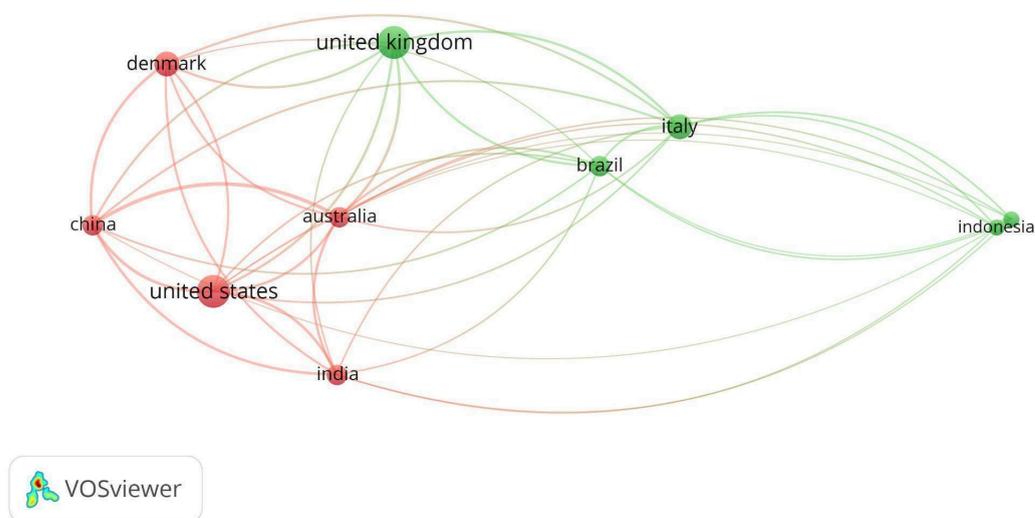
Figura 5 -Mapa de correlação dos autores entre os artigos selecionados.



Fonte: Autora (2025).

No que se refere à contribuição geográfica, verificou-se que os países com maior volume de publicações foram Estados Unidos e Reino Unido, evidenciando o papel central de regiões como Europa e América do Norte no avanço da discussão. Países como a Dinamarca, Itália, Brasil, China, Austrália, Indonésia, Japão e Índia também apresentaram números significativos de publicações acadêmicas nestes últimos 10 anos, contribuindo para o entendimento de que essa é uma discussão de caráter global. A distribuição por países está mostrada na Figura 6.

Figura 6 - Os 10 países com mais publicações entre os artigos selecionados.



Fonte: Autor (2025).

Em relação à autoria, a análise de coautoria também realizada através do VOSviewer (versão 1.6.20), indicou a formação de redes de colaboração entre pesquisadores de diferentes países, com destaque para agrupamentos mais expressivos entre o Reino Unido, Dinamarca e Espanha. Essas conexões revelam a intensidade das parcerias estabelecidas e podem ser observadas no mapa de coautoria mostrado na Figura 7.

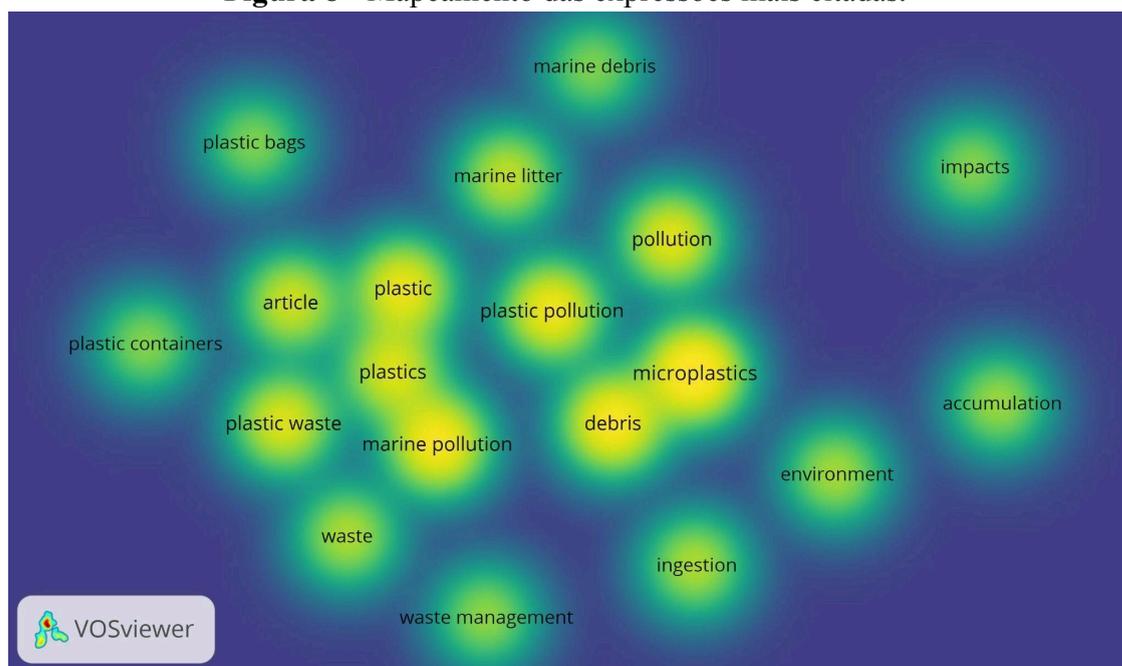
Figura 7 - Maior coautoria de publicações dos países entre os artigos selecionados.



Fonte: Autora (2025).

A análise de coocorrência de palavras-chave mostrou que os termos mais frequentes foram “microplastics”, “debris”, “marine litter” e “plastic pollution”, indicando os eixos centrais de discussão científica. A visualização em clusters pode ser observada na Figura 8, que mostra os principais agrupamentos de termos associados ao tema.

Figura 8 - Mapeamento das expressões mais citadas.



Fonte: Autora (2025).

O segundo momento do trabalho envolveu a seleção dos documentos que tivessem relação direta com a problemática estudada, ocorreu a leitura dos títulos e resumos, a fim de haver uma leitura completa dos documentos. Após uma segunda triagem de títulos e resumos, o que resultou em um total de 18 documentos incluídos na análise bibliográfica, foram excluídos 243 trabalhos por não apresentarem relação direta com o tema central sobre as sacolas plásticas e seus impactos nos ecossistemas marinhos. A maior parte trabalhava a problemática dos resíduos plásticos descartados em locais inadequados de forma generalizada.

A seleção dos artigos, para a leitura mais aprofundada da revisão bibliográfica, foi orientada pela relevância direta ao objeto de estudo desta pesquisa. Assim, optou-se por priorizar trabalhos que abordassem especificamente os impactos das sacolas plásticas nos ecossistemas marinhos. Como também, foram considerados estudos que destacavam os plásticos, em especial as sacolas, como um dos principais agentes poluidores. Dessa forma, a análise detalhada desses artigos possibilitou consolidar um referencial teórico consistente,

alinhado aos objetivos da pesquisa. O processo de seleção pode ser visualizado na lista dos trabalhos selecionados para a análise minuciosa (Tabela 1).

Tabela 1 - Documentos da análise qualitativa.

Título	Autor	Ano de Publicação
Poluição dos ecossistemas marinhos brasileiros: uma breve revisão sobre as principais fontes de impacto e a importância do monitoramento ambiental	LEON, L. L.; BERTOLUCCI, J. B.; SOUZA, A. S.; GOES, A. Q.; BALTHAZAR-SILVA, D.; ROCHA-LIMA, A. B. C.	2020
Desafios na identificação e caracterização de microplásticos em ambientes aquáticos: uma revisão bibliográfica	STOCCO, J. L. R.; RAMOS, I. A.	2024
Microplásticos na costa do Ceará (NORDESTE DO BRASIL): uma revisão	SALDANHA, T. R.	2022
Desintegração de Sacolas Plásticas Biodegradáveis em Condições de Mesocosmos Marinhos: Efeitos do Tempo e da Temperatura	COLLINS, H. I; TABB, L; WARD, J. E; HOLOHAN, B. A;	2024
Contaminantes emergentes da poluição por bioplásticos em águas marinhas	BOLDRINI, A; GAGGELLI, N; FALCAI, F; POLVANI, A; TALARICO, L; GALGANI, L; CIRRONE, R; LIU, XY; LOISELLE, S.	2025
Tributação ambiental de sacolas plásticas e substitutos: equilibrando a poluição marinha e as mudanças climáticas	ABATE, TG; ELOFSSON, K.	2024
Os 10 principais itens de lixo marinho no fundo do mar nos mares europeus de 2012 a 2020	BARRY, J; RINDORF, A; GAGO, J; SILBURN, B ; MCGORAN, A; RUSSELL, J.	2023
Variação espaço-temporal e dinâmica sazonal de detritos antropogênicos encalhados em praias da Indonésia a partir dos resultados do monitoramento nacional	CORDOVA, M. R; ISKANDAR, M. R; MUHTADI, A; NURHASANAH; SAVILLE, R; RIANI.	2022
Os efeitos da disponibilização de informações ambientais sobre a utilização de sacos de plástico e o estado do ambiente marinho no contexto da taxa ambiental na Grécia	MENTIS, C; MAROULIS, G; LATINOPOULOS, D; BITHAS, K.	2022
Contaminação do ambiente marinho no Egito e na Arábia Saudita com equipamentos de proteção individual durante a pandemia de COVID-19: um breve foco	HASSAN, I.A; YOUNIS, A; AL GHAMDI, M.A; ALMAZROUI, M; BASAHI, J.M; EL-SHEEKH, M.M; ABOUELKHAIR, EK; HAIBA, N.S; ALHUSSAINI, M.S; HAJJAR, D; WAHAB, M.M.A; EL MAGHRABY, D.M.	2022
Plásticos biodegradáveis e oxodegradáveis: insights sobre fatos e desafios	ABDELMOEZ, W; DAHAB, I; RAGAB, E. M; ABDELSALAM, O. A; MUSTAFÁ, A.	2021
Lixo marinho antropogênico na costa norte de Chipre: Perspectivas sobre a poluição marinha no Mediterrâneo oriental	ÖZDEN, Ö; YILDIRIM, S; FULLER, W. J; GODLEY, B. J.	2021
Exposição da vegetação de dunas costeiras	MENICAGLI, V; BALESTRI, E;	2021

Título	Autor	Ano de Publicação
aos lixiviados de sacos plásticos: um impacto negligenciado do lixo plástico	LARDICCI, C.	
Impactos dos lixiviados de sacos plásticos de polietileno de uso único no desenvolvimento inicial do molusco <i>Meretrix meretrix</i> (Bivalvia: Veneridae)	KE, A. Y; CHEN, J; ZHU, J; WANG, Y.H; HU, Y; VENTILADOR, Z.L; CHEN, M; PENG, P; JIANG, S.W; XU, X.R; LI, H.X.	2019
Lixo plástico marinho - Um grande problema de resíduos	WERNER, S.	2018
Políticas internacionais para reduzir a poluição marinha por plásticos de uso único (sacos plásticos e microesferas): uma revisão	XANTHOS, D; WALKER, T.R.	2017
Composição, distribuição e fontes de lixo no fundo do mar no Mar Adriático Norte e Central (Mediterrâneo)	PASQUINI, G; RONCHI, F; STRAFELLA, P; SCARCELLA, G; FORTIBUONI, T.	2016
Quantificação de detritos ingeridos na megafauna marinha: uma revisão e recomendações para padronização	PROVENCHER, J.F; BOND, A.L; AVERY-GOMM, S; BORRELLE, S. B; REBOLLEDO, E. L. B; MARTELO, S; KUHN, S; LAVERS, J. L; MALLORY, M. L; TREVAIL, A; VAN FRANEKER, J. A.	2017

Fonte: Autora (2025)

Além dos indicadores quantitativos, a partir da análise qualitativa dos documentos selecionados, foi permitido observar que grande parte dos estudos recentes têm focado nos efeitos das sacolas plásticas sobre a biodiversidade marinha, com destaque aos danos físicos à fauna. Os impactos ecológicos das sacolas plásticas no ambiente marinho ocorrem em múltiplos níveis: ingestão pelos animais, com enfraquecimento, bloqueio gastrointestinal e mortalidade; emalhe de organismos, principalmente quelônios, aves marinhas e mamífero; e contribuição para a geração de microplásticos quando as peças maiores se fragmentam por ação física e química.

Com a degradação de resíduos plásticos descartados incorretamente, aditivos em sacolas plásticas podem aliviar a areia das dunas durante as chuvas e ser absorvidos por sementes e raízes de plantas. Um desses exemplos são os lixiviados de sacolas plásticas de polietileno de uso único (PE) que podem afetar significativamente o desenvolvimento de larvas de moluscos (*Meretrix meretrix*), comprometendo a sobrevivência, causando deformidades e afetando o tamanho da concha (Ke *et al.*, 2019).

As sacolas plásticas e outros resíduos chegam aos ecossistemas marinhos através de diversas fontes, sendo elas ligadas à atividade humana, uma vez que a maiores quantidades de lixo são encontradas em áreas costeiras, especialmente em frente a bocas de rios e cidades, indicando que a descarga de resíduos terrestres é uma rota significativa. Além disso, o

consumo direto de produtos na faixa de areia, em sua maioria leva diretamente ao seu descarte no ambiente marinho, essa situação é diagnosticada pela presença de sacolas plásticas em dunas costeiras, amplamente documentadas.

Embora as sacolas plásticas sejam principalmente um problema terrestre, o lixo do fundo do mar inclui itens plásticos predominantes. Em águas profundas, pontos críticos de lixo estão associados a rotas de navegação mais congestionadas, indicando uma entrada adicional de lixo de navios. Lixo de pesca, como linhas de pesca e redes, também contribui significativamente para a poluição plástica no fundo do mar, e sacolas plásticas podem estar associadas a outras atividades marítimas.

Outros trabalhos ressaltaram a dificuldade de gestão dos resíduos plásticos nos centros urbanos, associando essa problemática à ausência de políticas públicas eficazes em países em desenvolvimento. Segundo Xanthos e Walker (2017), muitos países impuseram proibições ou impostos sobre embalagens plásticas de uso único, motivados pela sua contribuição para a poluição marinha. Os estudos indicam que taxas e proibições podem ser eficazes na redução do uso de sacolas plásticas, mas é crucial avaliar sua eficácia para garantir impactos positivos e evitar a mudança para substitutos não regulamentados.

A necessidade de processos de gestão de resíduos seguros, sustentáveis e transparentes foi destacada, especialmente em relação a novos tipos de lixo, como o Equipamento de Proteção Individual (EPI), muito utilizado durante a pandemia de COVID-19 (Hassan *et al.*, 2022). A disseminação do conhecimento através da educação em todos os níveis e faixas etárias é importante para impulsionar uma mudança de atitude por parte da sociedade.

Assim, observa-se que o conjunto de dados analisados demonstram a relevância crescente do tema e reforça a necessidade de maior engajamento da comunidade científica para a elaboração de trabalhos que sejam voltados majoritariamente sobre os impactos das sacolas plásticas. Os resultados obtidos apontam uma falta em trabalhos voltados especificamente para as sacolas plásticas e seus impactos nos ecossistemas marinhos, desse modo fica como sugestão de tema a ser explorado em estudos futuros.

6. CONCLUSÃO

Por meio da revisão bibliométrica realizada em bases de dados de ampla relevância científica, foi possível identificar o avanço das pesquisas sobre o tema nos últimos dez anos, revelando o aumento progressivo da produção acadêmica e o interesse crescente da comunidade científica internacional em compreender e mitigar os efeitos da poluição plástica.

Os resultados mostraram que a literatura científica se concentra, majoritariamente, em eixos principais: os impactos ambientais dos resíduos plásticos e sua degradação em microplásticos; repercussões da degradação dos plásticos sobre a biodiversidade marinha; a formulação de políticas públicas e legislações voltadas à redução do consumo; e o desenvolvimento de alternativas sustentáveis que possam substituir o uso das sacolas convencionais.

A análise de coocorrência de termos e redes de coautoria mostrou que a temática é de caráter interdisciplinar, reunindo pesquisadores das áreas de engenharia ambiental, ecologia, gestão de resíduos e políticas públicas. Observou-se, ainda, que embora os países desenvolvidos liderem a produção científica, o Brasil vem ampliando sua contribuição, sobretudo em pesquisas que relacionam o consumo excessivo de plásticos ao descarte inadequado em praias e ambientes costeiros. Entretanto, a análise também evidenciou lacunas significativas, especialmente no que se refere ao monitoramento da poluição por sacolas plásticas e à avaliação da eficácia das medidas regulatórias já implementadas.

No campo dos impactos, ficou claro que as sacolas plásticas representam não apenas uma ameaça à fauna marinha, mas também à qualidade da água e à saúde humana, devido à formação de microplásticos que adentram cadeias alimentares. Esses resultados reforçam a urgência de alternativas de monitoramento das rotas dos plásticos que chegam ao mar, principalmente por meio de fontes terrestres e atividades marítimas e de estratégias de educação ambiental que incentivem o consumo consciente e a adoção de alternativas sustentáveis.

A poluição por sacolas plásticas nos ecossistemas marinhos é um problema complexo com impactos ambientais negativos severos. A mitigação exige uma abordagem multifacetada que combina políticas rigorosas, inovação em materiais, gestão eficiente de resíduos e, crucialmente, educação e sensibilização pública para fomentar a responsabilidade individual e coletiva.

Portanto, a presente pesquisa contribui para a compreensão crítica sobre a problemática das sacolas plásticas, ao evidenciar os avanços e as limitações da produção

científica, além de apontar caminhos para futuras investigações. Recomenda-se que próximos estudos aprofundem a avaliação de alternativas sustentáveis às sacolas plásticas, o monitoramento de longo prazo da poluição plástica em ecossistemas marinhos e a análise dos impactos sociais da poluição plástica. Do ponto de vista da engenharia ambiental, reforça-se a importância de soluções integradas que combinem inovação tecnológica, gestão de resíduos e conscientização da sociedade, de modo a mitigar os danos já constatados e prevenir novas formas de degradação ambiental nos ecossistemas marinhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEF – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS FLEXÍVEIS. **Selo de Qualidade Abief-INP**. São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://www.abief.org.br>> Acesso em: agosto. 2025.

ABRELPE — ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://www.abrelpe.org.br/panorama-dos-residuos-solidos-no-brasil-2020/>>. Acesso em: julho. 2025.

ANDRADE, F.; LIMA, C. **Poluição por plásticos: impactos ambientais e soluções sustentáveis**. Revista Brasileira de Engenharia Ambiental, v. 14, n. 2, p. 102–115, 2019.

ANDRADE, J. R.; LIMA, F. C. **Plásticos no ambiente: impactos, degradação e microplásticos**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Ambiental, 2019.

ANDRADY, A. L. **Microplastics in the marine environment**. Marine Pollution Bulletin, v. 62, n. 8, p. 1596-1605, 2011.

ARAÚJO, C. A. **Bibliometria: evolução histórica e questões atuais**. Em *Questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11–32, jan./jun. 2006.

ARAÚJO, M. C. B; COSTA, M. F. **A importância dos plásticos leves no lixo de praias urbanas e não urbanas de Pernambuco, Brasil**. Revista Brasileira de Oceanografia, v. 52, n. 1, p. 17-23, 2004.

ARAÚJO, M. C. de. **Bibliometria: conceitos, métodos e aplicações**. Revista da Escola de Biblioteconomia, v. 22, n. 1, p. 45–60, 2006.

ARAÚJO, M.; COSTA, M. R. **Avaliação da presença de resíduos sólidos em praias urbanas e não urbanas de Pernambuco**. Revista Brasileira de Engenharia Ambiental, v. 8, n. 2, p. 115–123, 2004.

ARAÚJO, R. P; COSTA, M. F. **Poluição por resíduos sólidos em praias urbanas e não urbanas de Pernambuco**. Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DA PARAÍBA. **Lei Estadual nº 9.505, de 2011**. Dispõe sobre a utilização de sacolas biodegradáveis ou oxibiodegradáveis nos estabelecimentos comerciais. Assembleia Legislativa da Paraíba, João Pessoa, 2011. Disponível em: <<https://www.al.pb.leg.br/5307/leis-sancionadas.html>>. Acesso em: setembro de 2025.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE GOIÁS. **Lei nº 16.749, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Estadual de Incentivo ao Uso da Sacola Retornável. Goiânia, 2009. Disponível em: <<https://www.assembleia.go.leg.br/>>. Acesso em: julho de 2025.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Lei nº 8.006, de 25 de junho de 2018**. Proíbe a distribuição de sacolas plásticas em estabelecimentos comerciais

no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://alerj.rj.gov.br/>>. Acesso em: julho de 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO LIXO MARINHO (ABLM). **Relatório Anual 2018**. Disponível em: <<http://ablm.org.br/>>. Acesso em: agosto de 2025.

ASTM INTERNATIONAL. **ASTM D6400-21: Standard Specification for Labeling of Plastics Designed to be Aerobically Composted in Municipal or Industrial Facilities**. West Conshohocken, 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: julho de 2025.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Portal de Periódicos CAPES**. Brasília: CAPES, 2025. Disponível em: <<https://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: agosto de 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE CABEDELO. **Lei nº 2.004, de 6 de setembro de 2022**. Câmara Municipal de Cabedelo, Cabedelo, 2019. Disponível em: <<https://sapl.cabedelo.pb.leg.br/norma/2957?display>>. Acesso em: setembro de 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. **Lei Municipal nº 11.534, de 2008**. Câmara Municipal de João Pessoa, João Pessoa, 2008. Disponível em: <<https://sapl.joaopessoa.pb.leg.br/norma/14060>>. Acesso em: setembro de 2025.

CMS — CÂMARA MUNICIPAL DE SALVADOR. **Lei de autoria de Carlos Muniz que proíbe sacolas plásticas não recicláveis vai vigorar a partir de 12 de maio**. 2024. Disponível em: <<https://www.cms.ba.gov.br/noticias/30-04-2024-lei-de-autoria-de-carlos-muniz-que-proibe-sacolas-plasticas-nao-reciclaeis-vai-vigorar-a-partir-de-12-de-maio>>. Acesso em: agosto de 2025.

CONFORTO, E. C; AMARAL, D. C; SILVA, S. L. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. Porto Alegre, RS: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2011.

EEA — EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **From source to sea — The untold story of marine litter**. Copenhagen: EEA, 2022. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/publications/european-marine-litter-assessment>>. Acesso em: agosto de 2025.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. **EN 13432: Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation**. Brussels, 2000. Disponível em: <https://docs.european-bioplastics.org/publications/bp/EUBP_BP_En_13432.pdf>. Acesso em: agosto de 2025.

EUROPEAN UNION. **Directive (EU) 2019/904 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019.** Brussels, 2019. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj/eng>>. Acesso em: agosto de 2025

GOOGLE ACADÊMICO. **Google Scholar.** Google, 2025. Disponível em: <<https://scholar.google.com>>. Acesso em: agosto de 2025.

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Certificação e selos ambientais.** Rio de Janeiro: Inmetro, 2021. Disponível em: <<https://www.inmetro.gov.br>>. Acesso em: julho de 2025.

INSTITUTO ECOSURF. **Ações e campanhas ambientais.** Instituto Ecosurf. Disponível em: <<https://www.ecosurf.org.br/>>. Acesso em: julho de 2025.

INSTITUTO OCEANOGRÁFICO — USP. **Mais de 95% do lixo nas praias brasileiras é plástico.** São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://www.io.usp.br/index.php/noticias/1021-mais-de-95-do-lixo-nas-praias-brasileiras-e-plastico-indica-estudo1>>. Acesso em: agosto de 2025.

IRELAND. **Department of the Environment, Climate and Communications.** Plastic Bag Levy. Dublin, 2002. Disponível em: <<https://www.gov.ie>>. Acesso em: agosto de 2025."

IVAR DO SUL, J. A.; COSTA, M. F. **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, v. 54, n. 8, p. 1087-1104, 2007.

IVAR DO SUL, J. A.; COSTA, M. F. **The present and future of microplastic pollution in the marine environment.** Environmental Pollution, v. 150, n. 1, p. 1–10, 2007.

JAMBECK, J. R. et al. **Plastic waste inputs from land into the ocean.** Science, v. 347, n. 6223, p. 768–771, 2015.

JUSBRASIL. **Lei proíbe distribuição de sacolas plásticas em SP.** 2023. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/noticias/integra-lei-proibe-distribuicao-de-sacolas-plasticas-em-sp/2696885>>. Acesso em: agosto de 2025.

MENEPLAST. **Tudo que você precisa saber sobre a nova lei sobre o uso de sacolas plásticas.** 2024. Disponível em: <<https://www.meneplast.com.br/blog/tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-nova-lei-sobre-o-uso-de-sacolas-plasticas>>. Acesso em: agosto de 2025.

NAPPA, J. et al. **Biodegradable bags can hold a full load of shopping three years after being discarded in the environment.** Environmental Science & Technology, v. 53, n. 9, p. 5370-5376, 2019.

NATIONAL CONFERENCE OF STATE LEGISLATURES (NCSL). **State Plastic Bag Legislation.** Washington, DC, 2021. Disponível em: <<https://www.ncsl.org>>. Acesso em: agosto de 2025."

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: setembro de 2025.

OCEAN CONSERVANCY. **International Coastal Cleanup - Annual Report 2024**. Washington, DC: Ocean Conservancy, 2024.

PAPP, A.; OREMUS, K. **Bag bans and fees reduce plastic pollution**. *Science*, v. 367, n. 6647, p. 1–6, 2025.

PORTAL DA ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE GOIÁS. **Combate à poluição plástica. 2023**. Disponível em: <<https://portal.al.go.leg.br/noticias/134763/combate-a-poluicao-plastica>>. Acesso em: agosto de 2025.

PREFEITURA DE SALVADOR. **Lei Municipal nº 9.699, de 12 de junho de 2023**. Dispõe sobre a proibição de sacos e sacolas plásticas não recicláveis. Salvador: Câmara Municipal, 2023. Disponível em: <<https://www.salvador.ba.gov.br/>>. Acesso em: agosto de 2025.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Lei Municipal nº 15.374, de 18 de maio de 2011**. Dispõe sobre a proibição da distribuição gratuita de sacolas plásticas descartáveis. São Paulo: Câmara Municipal, 2011. Disponível em: <<https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em: agosto de 2025.

PROJETO TAMAR. **Poluição por plásticos e impactos em tartarugas marinhas no litoral brasileiro**. Brasília: ICMBio, 2018. Disponível em: <<https://tamar.org.br/interna.php?cod=108>>. Acesso em: agosto de 2025.

SANTOS, L. H. et al. **Ocorrência e distribuição de lixo marinho nas praias brasileiras: enfoque nos plásticos**. *Revista Brasileira de Oceanografia*, v. 68, n. 3, p. 245–258, 2020.

SANTOS, R. S. et al. **Relatório de monitoramento da poluição marinha por plásticos**. *Revista Brasileira de Engenharia Ambiental*, v. 24, n. 2, p. 45–60, 2020.

SCOPUS. **Base de dados multidisciplinar**. Amsterdam: Elsevier, 2025. Disponível em: <<https://www.scopus.com>>. Acesso em: agosto de 2025."

SENADO FEDERAL. **Sacola plástica é uma das maiores vilãs do meio ambiente**. 2016. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2016/04/19/sacola-plastica-e-uma-das-maiores-s-vilas-do-meio-ambiente>>. Acesso em: agosto de 2025.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei do Senado nº 263**, de 2018. Dispõe sobre a proibição da produção, comercialização e distribuição de produtos plásticos de uso único. Brasília, DF: Senado Federal, 2018. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/133788>>. Acesso em: julho de 2025.

SILVA, A. L. et al. **Degradação e impactos de plásticos biodegradáveis em ambientes aquáticos**. *Journal of Environmental Management*, v. 280, p. 111–124, 2021.

SILVA, J. P. da; ALMEIDA, R. S.; OLIVEIRA, T. F. **Políticas públicas e a redução do uso de sacolas plásticas no Brasil: avanços e desafios.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 10, n. 2, p. 85-102, 2021.

SILVA, R. F.; LIMA, C.; PEREIRA, A. **Eficácia de políticas de redução de sacolas plásticas no Brasil: uma análise de casos municipais e estaduais.** Revista Gestão Ambiental, v. 12, n. 1, p. 33–48, 2021.

TIME. **European Union plastic ban.** 2019. Disponível em: <<https://time.com/5560105/european-union-plastic-ban/>>. Acesso em: agosto 2025.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Plastic pollution and marine litter.** 2021. Disponível em: <<https://www.unep.org/topics/ocean-seas-and-coasts/ecosystem-degradation-pollution/plastic-pollution-marine-litter>>. Acesso em: julho de 2025.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Single-use plastics: A roadmap for sustainability.** 2018. Disponível em: <<https://www.unep.org/resources/report/single-use-plastics-roadmap-sustainability>>. Acesso em: julho de 2025.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **From Pollution to Solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution.** 2021. Disponível em: <<https://www.unep.org/resources/pollution-solution-global-assessment-marine-litter-and-plastic-pollution>>. Acesso em: julho de 2025.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **From birth to ban: A history of the plastic shopping bag.** 2018. Disponível em: <<https://www.unep.org/news-and-stories/story/birth-ban-history-plastic-shopping-bag>>. Acesso em: julho de 2025.

USP/SEA SHEPHERD BRASIL. **1ª Expedição Ondas Limpas na Estrada: levantamento do lixo marinho no litoral brasileiro.** São Paulo, 2024. Disponível em: <<https://seashepherd.org.br/ondas-limpas-na-estrada/>>. Acesso em: agosto de 2025.

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

WEB OF SCIENCE. **Base de dados científica.** Philadelphia: Clarivate, 2025. Disponível em: <<https://www.webofscience.com>>. Acesso em: agosto de 2025.

WWF — WORLD WILDLIFE FUND. **Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico.** São Paulo: WWF Brasil, 2019. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>>. Acesso em: julho de 2025.