



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Educação e Humanidades
Faculdade de Formação de Professores

Matheus Ferreira Figueirôa

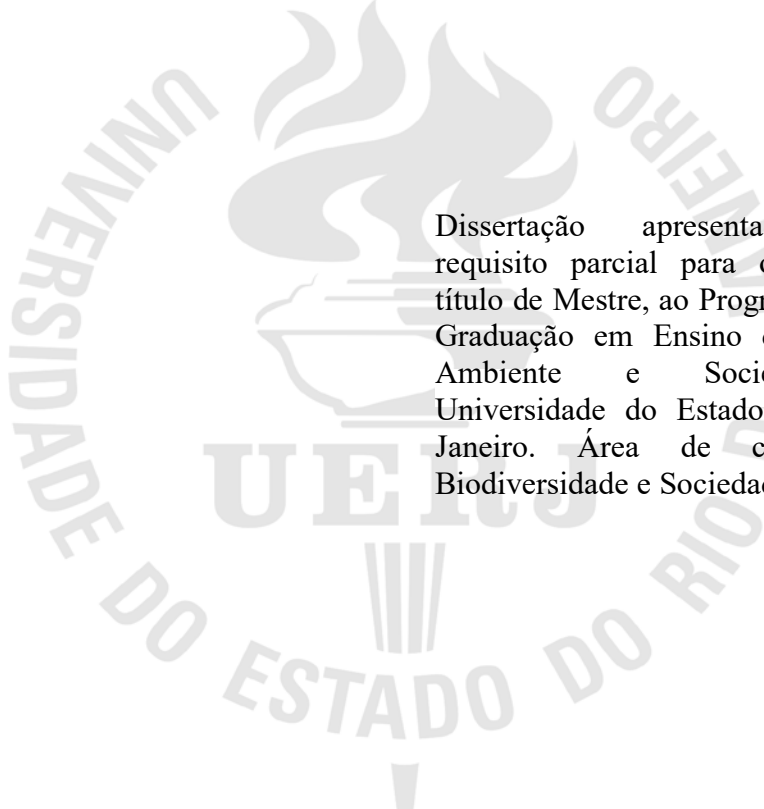
**A educação ambiental baseada no tema dos resíduos plásticos em
ecossistemas marinhos e costeiros: uma análise do estado do conhecimento**

São Gonçalo

2024

Matheus Ferreira Figueirôa

A Educação Ambiental baseada no tema dos resíduos plásticos em ecossistemas marinhos e costeiros: uma análise do estado do conhecimento



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Biodiversidade e Sociedade.

Orientador: Prof.º Dr. Douglas de Souza Pimentel

São Gonçalo

2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/D

F475 Figueirôa, Matheus Ferreira.
A educação ambiental baseada no tema dos resíduos plásticos em ecossistemas marinhos e costeiros: uma análise do Estado do Conhecimento / Matheus Ferreira Figueirôa. – 2024.
81f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Douglas de Souza Pimentel.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação de Professores.

1. Educação ambiental – Teses. 2. Ecossistemas costeiros – Teses.
3. Sustentabilidade e meio ambiente – Teses. I. Pimentel, Douglas de Souza.
II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Formação de Professores. III. Título.

CRB/7 - 4994 CDU 504:37

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Matheus Ferreira Figueirôa

A educação ambiental baseada no tema dos resíduos plásticos em ecossistemas marinhos e costeiros: uma análise do Estado do Conhecimento

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Biodiversidade e Sociedade.

Aprovada em 27 de maio de 2024.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Douglas de Souza Pimentel
Faculdade de Formação de Professores – UERJ

Prof. Dr. Fábio Vieira de Araújo
Faculdade de Formação de Professores – UERJ

Prof. Dra. Maria Cristina do Amaral Moreira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

São Gonçalo

2024

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais por acreditarem em mim desde o começo e por todo apoio que me deram.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus que foi com quem compartilhei minhas noites de estresse, aflições e angústias, além de lidar com toda ansiedade que passei.

Aos meus pais, que enfrentaram comigo cada obstáculo que apareceu no caminho e que não mediram qualquer esforço para fazer com que este sonho fosse realizado, sem eles eu certamente não estaria aqui neste momento hoje. Agradeço aos dois pela criação e pela pessoa que sou hoje. Todo agradecimento pelos valores que construí em minha vida e pelos incentivos em sempre continuar estudando. Esta titulação de Mestrado se tornou um sonho de toda a família e por isso fica aqui o meu muito obrigado!

Gostaria, também, de agradecer aos meus amigos de mestrado, em especial a Luana, o Paulo e a Sára, por terem me ajudado com todo apoio, paciência e pelos debates incríveis que travamos. Esta minha nova etapa não seria concluída sem eles para me ajudar a dar cada passo necessário. Espero poder retribuir toda ajuda que vocês me deram! Contem comigo para tudo, amigos!

Por fim, mas não menos importante, gostaria de agradecer ao meu orientador pelo trabalho incrível juntos, tivemos nossas dificuldades, mas persistimos e nunca desistimos da nossa pesquisa.

RESUMO

FIGUEIRÔA, M. F. *Os plásticos biodegradáveis e a educação ambiental nos ecossistemas marinhos e costeiros: uma análise do Estado do Conhecimento*. 2024. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade) - Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2024.

O presente estudo busca investigar o estado atual da produção do conhecimento relacionado à problemática dos resíduos plásticos em ecossistemas marinhos e costeiros, em conexão com a educação ambiental. Além disso, ressalta a importância da educação ambiental no contexto do desenvolvimento sustentável da sociedade, realçando seu papel na conscientização e reflexão sobre as ações humanas e seu impacto no meio ambiente. Destaca-se, ainda, a necessidade de uma relação equilibrada entre a sociedade e a natureza, visando a preservação dos recursos naturais para as gerações futuras. O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática quantitativa da literatura acadêmica a respeito da relação entre os resíduos plásticos em ecossistemas marinhos e costeiros e a educação ambiental. Desta forma, a revisão sistemática quantitativa da literatura mapeará as lacunas teóricas e metodológicas, identificar as fronteiras do conhecimento e proporcionar uma visão mais ampla e atualizada sobre a temática em questão. Os resultados indicaram que as pesquisas encontradas sugerem que o uso de plásticos biodegradáveis pode ser uma alternativa promissora para reduzir o impacto ambiental dos plásticos convencionais. Empresas devem controlar a produção desses materiais, enquanto o Estado deve proteger os interesses da sociedade e promover práticas mais sustentáveis. Apesar do potencial do plástico biodegradável, sua efetividade em todas as condições ambientais ainda não é garantida, sendo a redução do consumo de plásticos descartáveis a melhor solução. Para promover a adoção do plástico biodegradável e o compromisso com o meio ambiente, a educação ambiental é essencial desde a infância até a vida adulta, para conscientizar e responsabilizar as pessoas por seus atos diários. Desta forma, pensou-se na ideia de uma sequência didática que buscará contribuir com o processo questionado. Além disso, enfatiza-se a necessidade de uma educação crítica sobre o uso do plástico e a sua relação com a sustentabilidade, levando em conta as dimensões da sociedade, da cultura e dos ecossistemas. Essa abordagem permitirá uma tomada de decisão mais informada e consciente sobre o uso de plásticos, a fim de promover ações mais sustentáveis. A revisão indicou a necessidade da abordagem crítica no estudo dos resíduos plásticos e sua conexão com a educação ambiental crítica, de maneira a estabelecer uma educação mais consciente para uma relação sustentável com o meio ambiente.

Palavras-chave: ensino de ciências; ecossistemas marinhos e costeiros; sustentabilidade; EA crítica

ABSTRACT

FIGUEIRÔA, M. F. *Environmental education based on the topic of plastic waste in marine and coastal ecosystems: an analysis of the state of knowledge*. 2024. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade) - Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2024.

The present study seeks to investigate the current state of knowledge production related to the issue of plastic waste in marine and coastal ecosystems, in connection with environmental education. Furthermore, it highlights the importance of environmental education in the context of the sustainable development of society, highlighting its role in raising awareness and reflection on human actions and their impact on the environment. The need for a balanced relationship between society and nature is also highlighted, aiming to preserve natural resources for future generations. The present study aims to carry out a systematic quantitative review of the academic literature regarding the relationship between plastic waste in marine and coastal ecosystems and environmental education. In this way, the quantitative systematic review of the literature will map theoretical and methodological gaps, identify the frontiers of knowledge and provide a broader and more up-to-date view of the topic in question. The results indicated that the research found suggests that the use of biodegradable plastics can be a promising alternative to reduce the environmental impact of conventional plastics. Companies must control the production of these materials, while the State must protect the interests of society and promote more sustainable practices. Despite the potential of biodegradable plastic, its effectiveness in all environmental conditions is still not guaranteed, and reducing the consumption of disposable plastics is the best solution. To promote the adoption of biodegradable plastic and commitment to the environment, environmental education is essential from childhood to adulthood, to raise awareness and hold people responsible for their daily actions. In this way, we thought of the idea of a didactic sequence that will seek to contribute to the process in question. Furthermore, the need for critical education on the use of plastic and its relationship with sustainability is emphasized, taking into account the dimensions of society, culture and ecosystems. This approach will allow for more informed and conscious decision-making about the use of plastics, in order to promote more sustainable actions. The review indicated the need for a critical approach to the study of plastic waste and its connection with critical environmental education, in order to establish a more conscious education for a sustainable relationship with the environment.

Keywords: biodegradable plastics; science teaching; marine and coastal ecosystems; etate of Knowledge.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Etapas metodológicas da dissertação	36
Quadro 1 –	Listagem dos trabalhos de conclusão de curso, dos artigos, das dissertações e teses que tratam do plástico biodegradável dentre os anos de 2000 a 2022 – 2024	41
Gráfico 1 –	Tipos de trabalhos encontrados	43
Gráfico 2 –	Relação entre o número de trabalho e os anos das publicações	44
Gráfico 3 –	Distribuição do número de trabalhos pelas regiões geográficas brasileira	46
Gráfico 4 –	Relação entre a natureza das Instituições de Ensino Superior e a quantidade de pesquisas publicadas	47
Quadro 2 –	Distribuição dos trabalhos em relação à localidade em que foram feitas as pesquisas e a natureza das instituições de ensino superior	48
Gráfico 5 –	Distribuição dos trabalhos por temas	50
Quadro 3 –	Classificação das metodologias dos trabalhos amostrais em relação a abordagem	53
Quadro 4 –	Classificação das metodologias dos trabalhos amostrais em relação ao objetivo	54
Quadro 5 –	Classificação das metodologias dos trabalhos amostrais em relação ao tipo de método realizado	56
Quadro 6 –	Relação dos trabalhos com a classificação de suas respectivas metodologias	56
Gráfico 6 –	Tipos de Educação Ambiental presente nas pesquisas analisadas	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CANEW	Centro Acadêmico Newtoniano
CNN	Cable News Network
CO ₂	Dióxido de Carbono
EA	Estado da Arte
EC	Estado do Conhecimento
FFP	Faculdade de Formação de Professores
FFP	Faculdade de Formação de Professores
HDPE	Poliétileno de Alta Densidade
IFRJ	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
LDPE	Poliétileno de Baixa Densidade
ONU	Organização das Nações Unidas
PCL	Policaprolactonas
PLA	Ácido Polilático
PNLD	Plano Nacional do Livro e do Material Didático
PPGEAS	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade
SQRL	Revisão Bibliográfica Sistemática Quantitativa da Literatura
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	10
1	REFERENCIAL TEÓRICO	14
1.1	A história dos plásticos no Mundo e no Brasil	18
1.2	Formação de micro e nano plásticos	23
1.3	Criação e a utilização de plásticos biodegradáveis e suas características	26
1.4	Educação ambiental e sua relação com os plásticos	28
1.5	As pesquisas do tipo revisão bibliográfica sistemática quantitativa da literatura	32
2	MATERIAL E MÉTODOS	35
2.1	Procedimentos metodológicos da pesquisa	38
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
3.1	Quem foram as pessoas que fizeram estas pesquisas e quando?	41
3.2	Onde foram realizadas as pesquisas?	45
3.3	Quais eram seus temas e assuntos principais?	49
3.4	Quais métodos foram utilizados?	52
3.5	Qual a relação com a educação ambiental?	57
3.6	Quais foram os resultados obtidos e quais são as tendências futuras?	66
3.7	Proposta de sequência didática	68
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
	REFERÊNCIAS	73
	APÊNDICE – Ficha utilizada para classificação dos trabalhos analisados	81

INTRODUÇÃO

O sonho de me tornar um educador era algo que sempre esteve em meus pensamentos e meus desejos, mesmo prestando concurso para outras áreas como engenharia ou administração, era na licenciatura que eu gostaria de estar.

Foi participando da disciplina de metodologia do ensino de física, durante o meu segundo período de graduação em licenciatura em física (no ano de 2017) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ - *Campus* de Nilópolis), que encontrei a paixão pelo Ensino de Ciências.

A professora de disciplina nos sugeriu que fizéssemos um trabalho acadêmico com o tema do Simpósio Nacional de Ensino de Física daquele mesmo ano: “A Educação Inclusiva e o Ensino de Física”. Desta forma, um grupo de três colegas trabalhou sob a orientação da professora da disciplina e publiquei meu primeiro trabalho em congresso. Reunimos os licenciandos do Instituto para discutir a inclusão dos alunos com deficiência e fizemos uma análise de conteúdo a respeito das suas falas.

Diante do desafio superado e da sinergia que foi desenvolvida com a professora, fui convidado a ser bolsista de Iniciação Científica pela mesma, quando trabalhamos juntos sempre focados na área de ensino de ciências. Sempre me questionando e com vontade de melhorar enquanto educador, publicamos diversos artigos científicos. Um viria a ser mais tarde, o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), sobre o uso do livro didático em sala de aula e o Plano Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) e estabelecíamos uma conexão com a licenciatura em física.

Durante minha passagem pela faculdade, foi interessante notar que turmas de disciplinas eletivas, como ‘avaliação do ensino de física’, ‘educação de jovens e adultos’ e ‘didática virtual’ sempre se encontravam com uma pequena quantidade de alunos, enquanto optativas como ‘física nuclear’ e ‘álgebra linear I, II ou III’ faltavam cadeiras para comportar todos os alunos interessados. Sendo assim, alguns questionamentos surgiram e permanecem nos dias atuais relacionadas a formação de professores que priorizam temas mais complexos e números, em detrimento da didática e a construção de novos caminhos avaliativos. Isto me levou a me candidatar a presidente do centro acadêmico newtoniano (CANEW), que era a maior representação da licenciatura em física do IFRJ e após ganhar, fiquei os anos de minha graduação a frente desta liderança.

Percebi em todo esse processo, que gostaria de realizar o mestrado em educação ou em

ensino de ciências, estas sempre foram minhas duas principais opções. Conheci a Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) através dos meus pais e travei contato com a Faculdade de Formação de Professores (FFP). Assim, participei do processo seletivo para fazer parte do corpo de alunos do Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade (PPGEAS), com o tema ‘A desigualdade social em espaços de aprendizagem online’, quando faria uma análise dos efeitos da pandemia de Covid-19 sobre a educação e os processos de ensino de ciências.

Foi a partir das inquietações levantadas durante o curso das disciplinas no mestrado, que decidi mudar de tema e falar sobre questões ambientais que permeiam o tema dos resíduos plásticos em ecossistemas marinhos e costeiros. Assim tentaria unir a física e o ensino de ciências em uma temática só, principalmente quando alinhei os preceitos da educação ambiental crítica.

Afinal como educadores é interessante que nos preocupemos com diversas questões que podem influenciar em nossas trocas de conhecimento com os educandos que encontraremos ao longo de nossa trajetória profissional. Questões estas, que vão, desde perceber se os alunos estão com o material escolar completo até problemáticas mais complexas com o espaço em que vivem e estudam. Sendo assim, os professores devem ser também grandes observadores sensíveis e agentes transformadores na vida de seus educandos, ou seja, pelo fato de sermos educadores, também precisamos olhar o mundo e estimular essa percepção sob o foco da educação ambiental crítica.

O questionamento norteador da presente pesquisa está calcado no revelar do estado do conhecimento da produção que envolva a relação entre o tema dos resíduos plásticos em ecossistemas marinhos e costeiros e a educação ambiental, explorando se esta temática já está aparecendo nas pesquisas acadêmicas. Sendo assim, tem-se como objetivo principal deste trabalho, buscar responder aos questionamentos pertinentes a perspectiva do presente projeto: Quem fez estas pesquisas e quando? Onde foram realizadas as pesquisas? Quais eram seus temas e assuntos principais? Quais métodos foram utilizados? Qual a relação com a educação ambiental? Quais foram os resultados obtidos e quais são as tendências futuras?

Partindo destes questionamentos, nota-se que a utilização de polímeros plásticos na sociedade atual, em diversos setores, tem se tornado amplamente comum ao longo dos anos. A simples observação ao nosso redor evidencia uma quantidade significativa de produtos que possuem como base materiais poliméricos que impactam negativamente o ambiente, tais como garrafas de refrigerantes, sucos e água, sacolas de supermercado, canudos, escovas dentais e acessórios para aparelhos celulares, itens que frequentemente integram o cotidiano

das pessoas. Este crescente uso desses plásticos, deve-se ao fato de que existe uma busca constante dos seres humanos em extrair e explorar recursos naturais com a finalidade de proporcionar maior conforto e qualidade de vida (ROSA *et al*, 2002).

Além do mais, a educação ambiental, de uma forma geral, é essencial para o desenvolvimento sustentável da sociedade, promovendo a conscientização e a reflexão sobre as ações humanas e seu impacto no meio ambiente. Através dela, é possível criar uma relação mais equilibrada entre a sociedade e a natureza, garantindo a preservação dos recursos naturais para as gerações futuras.

Desta forma, o objetivo desta dissertação é o de mapear e analisar parte da produção acadêmica brasileira que está relacionada ao tema do trabalho, buscando prospectar o estado do conhecimento sobre os plásticos em ecossistemas marinhos e costeiros, bem como fazer relação com o necessário processo de educação ambiental, a fim de contribuir com futuras pesquisas dentro da área e formar um quadro sobre como este assunto se construiu ao longo dos anos da pesquisa.

Por conta disso, considera-se aqui, que a avaliação de trabalhos acadêmicos é fundamental, pois permite identificar possíveis erros, inconsistências e lacunas nos estudos realizados, além de ajudar na divulgação do conhecimento, contribuindo para a construção de um saber sólido e confiável sobre o tema.

A revisão bibliográfica, por sua vez, desempenha um papel crucial na pesquisa acadêmica, permitindo a contextualização e a fundamentação teórica dos estudos realizados. Ela possibilita a análise crítica das fontes utilizadas; a identificação de lacunas no conhecimento existente e o enriquecimento do trabalho através da integração de diferentes perspectivas e abordagens de outros autores e grupos de pesquisa (PICKERING; BYRNE, 2014). Para além disso, o levantamento bibliográfico desempenha um papel crucial no embasamento teórico de qualquer estudo. Este tipo de pesquisa não apenas fornece suporte para a construção do arcabouço teórico das futuras pesquisas, mas também enriquece a análise ao situar o estudo dentro do contexto acadêmico e científico pertinente. Desta forma, a junção entre a análise criteriosa das categorias criadas e a realização de um levantamento bibliográfico aprofundado é essencial para a robustez e a relevância de qualquer investigação acadêmica (GARCIA, 2016).

Especificamente, a presente pesquisa almejou identificar dissertações de mestrado e teses de doutorado que investiguem os plásticos nos ecossistemas marinhos e costeiros no corte temporal dos anos de 2000 a 2022. Além disso, pretendeu-se classificar, sistematizar e catalogar estes trabalhos encontrados, descrevendo suas características para analisar a

existência de propostas que alinhem a temática do trabalho com a educação ambiental.

Assim, a combinação desses três elementos - educação ambiental, avaliação de trabalhos acadêmicos e revisão bibliográfica - é essencial para o avanço do conhecimento e para a promoção de práticas mais sustentáveis e responsáveis em relação aos ecossistemas marinhos e costeiros.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Para a tarefa de fazer uma aproximação da educação ambiental, como um instrumento poderoso para lidar com as questões ambientais, o presente texto pretendeu travar um diálogo com fatos históricos e os autores que são os referenciais na sua construção. Sendo assim, nesta seção serão abordados os pontos sobre a história dos plásticos no Mundo e no Brasil; a problemática dos micros e nano plásticos e suas características; a criação e utilização dos plásticos biodegradáveis; a relação da educação ambiental com os plásticos biodegradáveis e, por último, um panorama sobre os procedimentos metodológicos para a presente pesquisa.

Por muito tempo foi necessário descobrir materiais que tivessem uma longa duração nas prateleiras de mercados e comércios, afinal estes facilitavam o transporte e a conservação de produtos e para estes objetivos logísticos e comerciais, o plástico se tornou a principal solução, principalmente, por conta de sua versatilidade de uso e o seu preço mais baixo. Desta forma, o uso de plásticos aumentou de forma considerável no mundo. que foi acompanhado por um descarte crescente. Além disso, as falhas sistemáticas ao longo da cadeia comercial do plástico fazem com que o descarte do plástico na natureza seja mais barato que o manejo eficaz até o fim de seu ciclo de vida (CARNEIRO, 2021).

Este ciclo de vida do plástico começa com a extração de matérias-primas, como petróleo, gás natural ou biomassa, que são transformadas em resinas plásticas. Essas resinas são então processadas, moldadas e utilizadas na produção de produtos plásticos que são comercializados e utilizados pelos consumidores (CAMPOLINA, 2015). Campolina ainda explica que após seu descarte, os produtos plásticos podem ser reciclados, incinerados para geração de energia ou acabar em aterros sanitários, onde podem levar séculos para se decompor. O ciclo de vida do plástico destaca a importância da reciclagem e da redução do consumo de plásticos descartáveis para minimizar seu impacto ambiental.

Nenhum outro material está tão vinculado ao nosso cotidiano como o plástico; ele está presente nos utensílios domésticos, em equipamentos e brinquedos, na construção civil e nos transportes, em nossas roupas e em quase todo tipo de embalagem que acomoda produtos de higiene e alimentação. No entanto, as mesmas qualidades que favorecem o seu uso intenso, também são as mesmas que influenciam o seu acúmulo nos ambientes naturais (ARAÚJO; SILVA-CAVALCANTI, 2016, p. 75)

O cenário atual, indica que 73% dos consumidores globalmente demonstram disposição para modificar seus padrões de consumo visando a redução do impacto ambiental.

Assim, a conscientização dos consumidores sobre a sustentabilidade dos produtos tem se tornado cada vez mais relevante em seus comportamentos de compra (SILVA SCHAUN, 2023). Ainda em Silva Schaun (2023), a população está utilizando 74% a mais de recursos naturais do que o planeta pode sustentar. Diante desse cenário, a discussão em torno das questões ambientais tem sido amplamente difundida por meio de campanhas de mídia e estratégias de marketing.

A problemática envolvendo o lixo tem se convertido em uma preocupação em âmbito mundial, sendo que diversas pesquisas científicas relativas ao tema têm sido realizadas. Entretanto, uma delas merece especial destaque, já que antecipa que a produção de lixo no mundo alcançará cerca de 3,4 bilhões de toneladas anuais até o ano de 2050. No Brasil, a situação é ainda mais alarmante, conforme aponta Puente (2022), visto que o país lidera a produção de resíduos sólidos urbanos em toda a América Latina, com uma previsão de que, até o ano de 2030, a produção anual atinja a marca de 100 milhões de toneladas. Logo, faz-se imprescindível a adoção de medidas que visem o descarte apropriado de resíduos, especialmente quando se refere aos plásticos descartados de maneira inadequada.

Quando o lixo é disposto de forma inadequada, em lixões a céu aberto, por exemplo, são inevitáveis problemas sanitários e ambientais. Isso porque estes locais tornam-se propícios para a atração de animais que acabam por se constituírem em vetores de diversas doenças, especialmente para as populações que vivem da catação, uma prática comum nestes locais (SILVA *et al*, 2013, p. 2684).

O consumo e a produção de plástico são grandes problemas para o meio ambiente e para a saúde humana. Isso porque o material é feito a partir de produtos químicos tóxicos, que podem poluir a terra, o ar e principalmente a água. Além disso, grande parte do plástico consumido no dia a dia não é biodegradável, o que significa que ele permanece no ambiente por centenas de anos. Isso pode levar à contaminação do solo e da água, bem como a problemas respiratórios para aqueles que entram em contato com ele (GODECKE; NAIME; FIGUEIREDO, 2012).

Atualmente, o plástico ganhou cada vez mais espaço na sociedade brasileira, afinal tende a ser o material favorito quando se fala do ramo industrial devido a sua adaptação a uma enorme quantidade das necessidades do mercado e do sistema produtor, pois além dos motivos já destacados, esses polímeros não possuem um formato definitivo, podendo ser facilmente moldados em formas complexas. Além disso, os plásticos são estáveis, resistentes, maleáveis, leves, versáteis e agradáveis ao toque, sendo transformados em móveis, brinquedos, ferramentas, aparelhos eletrodomésticos, entre outros (LESSA, 2008).

A maioria dos produtos de plástico é fabricado por meio de processos industriais, que liberam grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera e consomem recursos naturais, como petróleo e água. Além disso, esses produtos são muitas vezes fabricados em países em desenvolvimento, onde a poluição e a exploração de trabalhadores são comuns (FORLIN, 2002).

Devido a todos estes fatores, busca-se adotar medidas para diminuir cada vez mais este descarte irresponsável de plásticos que se encontra em estado crítico, apesar da grande importância, utilidade e flexibilidade deste material para nossa sociedade. Desta forma, a educação ambiental pode ter um papel crucial no gerenciamento e descarte adequado de lixo. É fundamental que as pessoas entendam a importância de preservar o meio ambiente e como suas ações individuais podem ter um impacto significativo no planeta. Embora a responsabilidade não recaia somente sobre os consumidores, afinal, é de suma importância reconhecer que as indústrias e empresas estão em sua busca incessante por lucros sem considerar a saúde dos ecossistemas.

As pessoas podem aprender sobre a redução, reutilização e reciclagem de materiais, a importância de usar materiais biodegradáveis, e como separar o lixo corretamente para diminuir a quantidade de resíduos que vão para aterros sanitários e lixões. Existe uma dicotomia entre a conscientização sobre a conservação ambiental e os lucros priorizados pelas empresas. A sociedade atual degrada mais o ambiente que há 20, 30 anos (NEVES, 2019), e no caso do presente texto, considera-se se que o tema dos plásticos pode auxiliar no desenvolvimento de uma percepção mais integrada, a partir da EA crítica:

Um projeto conservador de Educação baseado em uma visão liberal de mundo acredita que a transformação da sociedade é consequência da transformação de cada indivíduo, visto como seres em absoluta autonomia; a transformação depende da vontade individual [...]. Em uma concepção crítica de Educação, acredita-se que a transformação da sociedade é causa e consequência (relação dialética) da transformação de cada indivíduo, há uma reciprocidade dos processos no qual propicia a transformação de ambos. Nesta visão, educando e educador são agentes sociais que atuam no processo de transformações sociais e nesse processo se transformam; portanto, o ensino é teoriaprática, é práxis. Ensino que se abre para a comunidade com seus problemas socioambientais, sendo a intervenção nesta realidade a promoção do ambiente educativo e o conteúdo do trabalho pedagógico (GUIMARÃES, 2013, p. 16-17).

Os programas de educação ambiental podem ser implementados em escolas, empresas e comunidades, incentivando as pessoas a adotarem práticas ambientalmente responsáveis em seu dia-a-dia. A conscientização sobre o descarte adequado de lixo pode ajudar a minimizar a poluição e preservar a qualidade de vida das pessoas em seus ambientes naturais. Além disso,

a educação ambiental também pode incentivar a criação de soluções sustentáveis para o gerenciamento de resíduos sólidos, como a compostagem e a reciclagem de materiais.

É válido destacar que a substituição de embalagens plásticas por papel significaria um aumento no desmatamento o que já é um problema grave do Brasil, mesmo que em certas regiões, o uso de papéis feitos de madeira reciclável seja uma realidade interessante a ser disseminada (PIATTI, 2005). Ainda assim, é preciso ressaltar que, também, existem alternativas ecológicas ao papel, como o uso de embalagens feitas de materiais mais sustentáveis, como o bambu ou o bagaço da cana-de-açúcar. Esses materiais são renováveis, biodegradáveis e não causam tanto impacto na biodiversidade (GALLON; SALAMONI; BEUREN, 2008). Além disso, a substituição das embalagens plásticas por papel pode trazer benefícios ambientais significativos, como a redução da quantidade de plástico descartado nos oceanos e a diminuição da poluição gerada no processo de produção do polímero.

No entanto, o problema não apenas o consumo reduzido de plástico, mas o papel do Estado se torna crucial. Afinal, é responsabilidade do governo implementar políticas que reduzam o consumo de plástico, promovam a utilização de materiais mais sustentáveis e incentivem a produção em condições melhores para os trabalhadores e o meio ambiente. Essas políticas podem incluir a proibição de determinados tipos de plástico, o incentivo à reciclagem e a implementação de impostos sobre produtos poluentes (ZANIN; MANCINI, 2022).

Além disso, o bem-estar social demanda o investimento em programas de conscientização pública, com o intuito de capacitar os consumidores a tomarem decisões informadas sobre suas compras e práticas de descarte, ao mesmo tempo em que promovem uma postura crítica diante desse desafio (ZANIN; MANCINI, 2022). A responsabilidade não recai unicamente sobre os consumidores, mas também sobre as indústrias, empresas e a sociedade como um todo, mas o Estado que visa o bem estar social deve instar as empresas a investir em tecnologias e comunicação para mitigar os impactos negativos ao ambiente.

Como uma maneira de mitigar a descarga e o trabalho na natureza a produção de plásticos biodegradáveis é uma alternativa mais ecológica aos plásticos convencionais, que podem levar décadas ou séculos para se decompor. Os plásticos biodegradáveis, em contrapartida, podem ser decompostos em compostos ambientalmente seguros por processos biológicos. Isso reduz a quantidade de lixo acumulado em aterros sanitários, já que esses plásticos ecológicos se decompõem rapidamente, além de apresentarem menor impacto ambiental, devido à sua decomposição em elementos menos tóxicos (SOARES, 2023).

Entretanto, é importante acentuar que os plásticos biodegradáveis têm o seu valor

negativo também, principalmente quando o assunto é a sua produção. Para se produzir plásticos biodegradáveis deve-se levar em conta que a biodegradação destes plásticos podem levar um grande tempo, pois requerem condições específicas para se decompor totalmente. Além disso, a sua produção requer mais recursos naturais e energia do que a produção dos plásticos convencionais. Em certas ocasiões, os plásticos biodegradáveis podem afetar negativamente importantes habitats de plantas e animais através da intensificação agrícola que eles geram durante sua produção (BRITTO, 2011).

Diante de tudo exposto, conclui-se que é preciso que a sociedade como um todo esteja engajada na busca por soluções sustentáveis para o problema da poluição ocasionada por plásticos. A educação ambiental se torna importante na medida em que incentiva as pessoas a fazerem escolhas mais conscientes e responsáveis, inclusive as políticas. Ainda, é preciso que as empresas invistam em tecnologias que promovam uma transição consciente para os plásticos biodegradáveis, sendo este uma alternativa viável a toda problemática dos resíduos plásticos.

1.1 A história dos plásticos no Mundo e no Brasil

Os plásticos são um grupo de materiais sintéticos que são amplamente utilizados em todo o mundo, em uma variedade de aplicações, de embalagens a eletrônicos e automóveis. Sua utilização foi amplamente aumentada no início do século XX, sendo empregados na produção industrial de uma variedade de itens. Os plásticos são feitos a partir de polímeros, que são cadeias longas de moléculas que podem ser moldadas em uma variedade de formas e tamanhos. Sendo assim, sua versatilidade é tamanha que provoca mudanças significativas no consumo e, conseqüentemente, no estilo de vida das pessoas (PIATTI, 2005).

A história dos plásticos remonta ao século XIX, quando o americano John Wesley Hyatt inventou a primeira forma de plástico, chamada celuloide. Esta substância era feita de celulose e cânfora e era usada principalmente como substituta do marfim, em bolas de bilhar (WHITE, 1999). No final do século XIX, os pesquisadores, com ajuda de Leo Hendrik Baekeland, descobriram que era possível criar um termoplástico a partir do fenol e do formaldeído, que se tornou conhecido como baquelita. A baquelita foi amplamente utilizada na produção de produtos eletrônicos, como telefones e rádios (MAIA, 2018).

Assim, desde a sua descoberta, o plástico tem sido um material amplamente utilizado

em todo o mundo por suas qualidades únicas, como leveza, flexibilidade, durabilidade e versatilidade e se tornou um material que é mais barato que outros materiais usuais para a manufatura de determinados produtos, possibilitando, assim, o acesso aos bens de consumo.

Além disso, Lessa (2008) ainda ressalta que durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), houve uma grande demanda por plásticos para uso militar, o que levou a uma série de inovações no desenvolvimento dos polímeros e até o final da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), o mercado brasileiro dependia bastante da importação de todo tipo de produto plástico, afinal apenas os elementos básicos eram produzidos pela indústria nacional. Após a Segunda Guerra Mundial, houve o desenvolvimento de uma grande variedade de novos materiais plásticos para atender às crescentes demandas da indústria. Plásticos como o polietileno de baixa densidade (LDPE) e o polietileno de alta densidade (HDPE) foram desenvolvidos para serem utilizados em embalagens, enquanto materiais como o policarbonato, foram utilizados em aparelhos eletrônicos e vidros à prova de balas (PIATTI, 2005).

Nos anos seguintes a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), o plástico ganhou cada vez mais espaço na sociedade brasileira, tornando-se um item essencial em diversas áreas, como a indústria de embalagens, automotiva, de construção civil, entre outras. No entanto, a questão da expansão do uso deste material também trouxe consigo os problemas ambientais associados a ele, como a poluição do solo e da água, a dificuldade de reciclagem e o acúmulo de resíduos em aterros e oceanos (PIATTI, 2005). Com o consumo de plástico aumentando diariamente, conseqüentemente o seu descarte subiu proporcionalmente e, por ser um material de bastante resistência, grande parte desses polímeros produzidos ainda se encontram perdidos nos ambientes (COSTA, 2022).

A eliminação de resíduos sólidos através de processos como a incineração tem impactos negativos no meio ambiente, causando poluição em rios, lagos, mares, ar e solo. O plástico se tornou um tema complexo na sociedade atual, sendo necessário reconhecer sua utilidade, mas também tomar medidas para evitar danos ambientais. Apesar de sua lucratividade para a economia, o plástico se tornou um grande problema para o meio ambiente desde sua invenção (BAIA *et al*, 2020).

A degradação do plástico representa um dos principais desafios no seu descarte, devido à sua resistência incomum à degradação biológica. Predominantemente, a degradação ocorre mecanicamente, geralmente por meio do calor solar, levando o resíduo sólido a se fragmentar em partículas cada vez menores. Essas partículas microscópicas tornam-se praticamente ubíquas em todos os ambientes, inclusive em locais remotos e desabitados,

como ilhas isoladas no oceano (ARAÚJO, 2016).

O Brasil é um país com grandes diferenças sociais e que apresenta uma grande concentração de renda, mas é importante destacar que o desenvolvimento tecnológico acelerado presente dos tempos atuais, principalmente quando se fala dos últimos cinquenta anos, tem oferecido as camadas menos favorecidas da população acesso a bens de consumo que antes eram apenas da elite econômica (LIMA, 2019). Piatti (2005, p. 11) ainda comenta que:

Um dos responsáveis por esta revolução que vem transformando a maneira em que vivemos é, inegavelmente, o plástico. Se você tem alguma dúvida, basta observar no seu dia-a-dia como são variados os objetos e equipamentos confeccionados com estes materiais, como, por exemplo, utensílios domésticos, brinquedos, peças automotivas, peças de equipamentos eletrônicos, calçados, embalagens, pisos, revestimentos e, até mesmo, próteses que substituem partes de nossos corpos.

Além disso, o descarte inadequado de resíduos plásticos pode impactar não apenas negativamente a vida cotidiana dos seres humanos, mas também afetar significativamente diversos animais que ingerem ou ficam presos em materiais plásticos. Essas situações acarretam complicações, sobretudo em animais marinhos, que, ao se enroscarem em plásticos ou redes de pesca, têm sua mobilidade limitada, o que resulta em movimentos mais lentos, dificuldades respiratórias e, por vezes, restrições na alimentação, levando-os ao óbito (PACHECO, 2016). Ainda em Pacheco (2016), há relatos de animais que ingeriram plásticos, resultando em complicações no trato digestivo, como obstruções, e uma sensação falsa de saciedade, levando à falta de uma dieta equilibrada e, conseqüentemente, ao óbito desses animais. Araújo (2016, p. 78) também aborda outros impactos negativos:

[...] poluentes orgânicos persistentes, como DDTs (diclorodifeniltricloroetano, um pesticida) e PCBs (policloretos de bifenila, um hidrocarboneto clorado usado na indústria) ocasionalmente presentes na água do mar, podem adsorver-se a partículas plásticas (Rios *et al.*, 2007). Quando essas partículas são ingeridas, os contaminantes podem ser liberados no trato gastrointestinal dos animais, sendo então transferidos ao longo da cadeia trófica marinha. Ambas as substâncias são poluentes com alta resistência à degradação, reconhecidamente neurotóxicas e cancerígenas e possuem a capacidade de bioacumulação e biomagnificação, ou seja, passam de um nível para o seguinte, dentro de uma cadeia trófica.

A crescente popularidade dos plásticos teve repercussões negativas em escala global, contribuindo significativamente para a poluição ambiental. Anualmente, toneladas de plástico acabam nos oceanos e em aterros sanitários, causando danos irreparáveis à vida marinha e ao meio ambiente em geral. De acordo com uma pesquisa conduzida pela National Geographic

(2019), aproximadamente 50% de todos os plásticos já produzidos na história da humanidade foram fabricados somente nos últimos 15 anos. Desde a década de 1950, foram produzidas cerca de 9.2 bilhões de toneladas de plástico, evidenciando um aumento exponencial na produção a cada década desde sua introdução nas indústrias (PARKER, 2020).

Este cenário não se restringe exclusivamente ao Brasil, apesar de a China ser reconhecida como o maior gerador de resíduos plásticos, os Estados Unidos se destacam como o maior produtor global de resíduos plásticos, gerando aproximadamente 42 milhões de toneladas em 2016. Além do mais, os Estados Unidos ocupam o terceiro lugar entre as nações costeiras em termos de contribuição de lixo, resíduos despejados ilegalmente e outros resíduos mal geridos em suas margens (PARKER, 2020). O documentário do National Geographic (2019) ainda afirma que menos de 10% dos resíduos plásticos gerados nos Estados Unidos são reciclados, com a prática histórica de exportar metade de seu plástico reciclável para o exterior, principalmente para a China e outros países em desenvolvimento sem infraestrutura adequada para o gerenciamento desses resíduos. Essa prática foi drasticamente reduzida quando a China interrompeu a compra de sucata de plástico em 2018, como parte de seus esforços para promover a sustentabilidade ambiental. Com a crescente cultura do “consumir e descartar”, o descarte de lixo de forma errada se tornou algo comum em nossa sociedade acarretando em diversos problemas (PARKER, 2020).

O problema relacionado ao lixo vem se agravando desde a Revolução Industrial, mas assumiu proporções assustadoras nos tempos atuais, devido ao aumento das populações nos centros urbanos, à grande variedade de embalagens disponíveis no mercado e ao advento da “era dos descartáveis”. Além do lixo domiciliar e comercial, a situação se agrava com a enorme quantidade de lixo tecnológico, industrial, e de resíduos de saúde produzidos atualmente, aos quais se acrescentam o lixo atômico e o entulho espacial! (RODRIGUES, 1997. p. 01)

Devido ao rápido crescimento populacional global, que testemunhou um acréscimo de quase 2 bilhões de pessoas nos últimos 25 anos, a população mundial atingiu a marca de 8 bilhões em 2022. Esse aumento populacional tem resultado em um crescimento proporcional do consumo anual e, por conseguinte, na geração crescente de resíduos sólidos urbanos (RSU), configurando uma situação de complexidade crescente (GODECKE; NAIME; FIGUEIREDO, 2012). Quando descartados de forma inadequada, os resíduos sólidos contribuem significativamente para a poluição do solo e das águas, além de atrair animais e propagar doenças. Os catadores de resíduos buscam coletar esses materiais de maneira informal para obter uma renda adicional, enfrentando desafios significativos em relação à sua saúde (RODRIGUES, 1997).

Na última década, houve um aumento no interesse em soluções alternativas aos plásticos, como embalagens biodegradáveis e materiais reciclados. A indústria de plásticos também está se adaptando e muitas empresas estão buscando maneiras de reduzir o desperdício e promover uma economia circular para seus produtos. No Brasil, já estão sendo desenvolvidos plásticos biodegradáveis que se dissolvem em contato com a água ou a terra. Estes são feitos a partir de resinas da cana-de-açúcar, milho, trigo e batata, sendo materiais apontados como ecologicamente corretos. A pretensão é que esses novos bioplásticos sejam utilizados em produtos de consumo rápido e imediato como talheres, aparelhos de fazer a barba, cotonetes, pentes, utensílios de hospital, entre outros (PIATTI, 2005).

Na Europa já existem sacos para embalar mudas de plantas que são absorvidos pela terra e algumas indústrias norte-americanas estão produzindo brinquedos de plásticos biodegradáveis. A produção é ainda pequena devido ao preço elevado: por exemplo, o quilo de plástico sintético custa em torno de US\$1,60, enquanto o biodegradável varia de US\$ 4 a US\$ 10. (PIATTI, 2005. p. 38).

A temática dos plásticos no Brasil ascende como um campo de estudo e preocupação cada vez mais relevante. A crescente produção de resíduos plásticos e seus impactos ambientais no país exigem atenção e medidas eficazes. No contexto brasileiro, o cenário se distingue do panorama global. Nossa industrialização tardia, em comparação com outros países, moldou a percepção da sociedade em relação aos recursos naturais (LESSA, 2008). A escassez de recursos, realidade marcante para os brasileiros até meados do século XX, segundo Lessa (2008), influenciou a visão sobre o plástico como um material inovador, versátil e abundante.

Existem muitas iniciativas para otimizar a coleta, separação e reciclagem de plásticos, incluindo sistemas de reciclagem de latas de lixo separadas para diferentes tipos de plásticos e programas de reciclagem em grandes empresas e cadeias de supermercados. Além disso, muitas pesquisas buscam maneiras de tornar a reciclagem de plásticos mais eficiente e efetiva (SANTOS; AGNELLI; MANRICH, 2004 e COLTRO, 2008).

Há também uma crescente pesquisa sobre o impacto ambiental dos resíduos plásticos, particularmente no oceano. Estudos como o de Fagundes e Missio (2019), bem como, Pereira, Romero e Mendonça (2021) estão sendo realizados para entender a quantidade de plástico que entra nos oceanos e seu impacto na vida marinha e na saúde humana. Esforços estão sendo feitos para reduzir a quantidade de plásticos que entram no oceano, por exemplo, através da implementação de políticas públicas para reduzir a produção de plásticos, aprimorar processos de reciclagem e regulamentar a indústria.

Com o tempo, é possível que novas tecnologias e soluções para lidar com o desafio dos plásticos sejam desenvolvidas, mas investimento e pesquisa continuados serão necessários para enfrentar esse problema crescente e complexo.

1.2 Formação de micro e nano plásticos

Os microplásticos são pequenas partículas de plástico com tamanho inferior a 5 milímetros. Em 2020, houve uma atualização de sua definição para qualquer partícula plástica sólida insolúvel em água com dimensões entre 1 μm e 1000 μm (MONTAGNER *et al*, 2021). Já os nanoplásticos são ainda menores, com tamanho inferior a um micrômetro. A presença dessas partículas no meio ambiente tem sido uma grande preocupação, uma vez que elas podem entrar na cadeia alimentar e causar danos à saúde dos organismos, inclusive humanos (OLIVATTO *et al*, 2018).

A presença de microplásticos no meio ambiente representa uma ameaça para a biota, pois, devido ao seu tamanho reduzido, essas partículas possuem maior distribuição, podendo atingir até áreas remotas, e se tornam disponíveis para uma grande variedade de organismos desde os níveis tróficos inferiores. Portanto, pode-se afirmar que a poluição ambiental por plásticos e microplásticos é tida como um dos fatores antropogênicos mais ressaltantes que afetam a biodiversidade, o que tem sido foco de estudos nos últimos anos. (OLIVATTO *et al*, 2018, p.1971)

Os microplásticos começaram a ser estudados mais intensamente a partir dos anos 2000, quando foram encontrados em diversos ecossistemas aquáticos, como oceanos, rios e lagos (OLIVATTO *et al*, 2018). Eles não são facilmente degradados no meio ambiente e podem levar centenas de anos para se decompor. Além disso, esses microplásticos são onipresentes nos ambientes e contaminantes persistentes e emergentes, precisando que seus potenciais riscos aos seres vivos e seus níveis de contaminação sejam claramente elucidados (MONTAGNER *et al*, 2021).

A proliferação de microplásticos no meio ambiente emerge como um problema de proporções alarmantes. Sua origem está intimamente ligada ao descarte inadequado de produtos plásticos e ao desgaste de materiais como pneus de carros, que liberam partículas durante o uso. O descarte incorreto desses materiais, intensificado pela exposição ao sol e calor, acelera a fragmentação em microplásticos, intensificando a contaminação (HALE *et al*,

2020).

Diversos estudos têm apontado os riscos à saúde e ao meio ambiente causados pelos microplásticos. Eles podem afetar a saúde dos animais marinhos, causando problemas digestivos, redução da fertilidade e toxicidade, podendo alterar a biodiversidade de uma determinada região. Além disso, as partículas podem carregar substâncias tóxicas como poluentes orgânicos persistentes e metais pesados, afetando a saúde dos organismos, de forma a retardarem o crescimento de plantas, podendo gerar poluição química e biológica (AZEVEDO, 2022). Olivatto (2018, p. 1979) também faz observações importantes sobre o assunto:

Devido ao seu tamanho reduzido, os microplásticos podem ser facilmente ingeridos por organismos aquáticos desde os níveis tróficos inferiores, o que apresenta riscos físicos já comprovados para esses organismos como à obstrução do trato digestivo, de acordo com a relação do tamanho da partícula e tamanho do animal, o que limita a entrada de alimentos e conseqüentemente pode levar o animal à desnutrição, além de causar estresse e alterações hormonais que comprometem a sua taxa de reprodução e crescimento

No caso dos seres humanos, ainda não há muitos estudos conclusivos sobre os efeitos dos microplásticos na saúde, mas tem sido sugerido que eles possam afetar o sistema imunológico, o sistema endócrino e levar ao desenvolvimento de certos tipos de câncer. Como bem elucidado por Souza *et al* (2021, p. 3).

O efeito sobre a saúde humana é, ainda, desconhecido, mas os plásticos contêm aditivos, como estabilizadores ou retardadores de chama, e outras substâncias químicas possivelmente tóxicas e cancerígenas, que podem ser prejudiciais ao animal ou ao ser humano quando ingeridas apresentando então por meio de revisões na literatura, os efeitos nocivos do microplástico à saúde humana e na saúde da biota marinha.

A redução do uso de plásticos descartáveis e o correto destino dos resíduos são medidas importantes para diminuir a presença de microplásticos no meio ambiente. Além disso, pesquisas em andamento têm buscado desenvolver novas tecnologias para a remoção de microplásticos em ecossistemas aquáticos. A pesquisa de microplásticos no Brasil é uma área de estudo relativamente nova, que visa compreender a presença e os impactos dos microplásticos em diferentes ecossistemas brasileiros, como oceanos, rios, lagoas e manguezais (SALDANHA, 2022).

Desde o final do século XX, a produção de plásticos no Brasil e em todo o mundo cresceu exponencialmente, resultando em um aumento significativo na quantidade de resíduos

plásticos produzidos e descartados. Como resultado, hoje existem toneladas de micro e nano partículas de plástico que poluem as águas do país.

Como consequência, no Brasil, os resíduos plásticos não reciclados acabam em lixões ou aterros sanitários, onde levarão anos para se decompor, outra alternativa, em desrespeito ao artigo 47 da Lei nº 12.305 referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos, é o descarte inadequado, causando assim a poluição por plásticos que contribui com o desperdício de potencial ambiental e econômico de, em média, R\$ 5,8 bilhões por ano (OLIVATTO, 2018, p. 1970).

A preocupação com a poluição por plásticos no Brasil começou a ganhar destaque recentemente, evidenciado pelo aumento nas pesquisas realizadas nos últimos anos. O interesse por estudos sobre a presença de microplásticos em praias, rios e estuários brasileiros tem crescido significativamente. Apesar desse avanço, a investigação nessa área ainda está em estágio inicial. Em algumas regiões, como no Estado do Rio de Janeiro, as pesquisas sobre a contaminação por microplásticos na região litorânea estão apenas começando. A Baía de Guanabara, por exemplo, é um ecossistema afetado por problemas ambientais decorrentes do despejo de esgoto doméstico e resíduos industriais, representa um local suscetível à presença de microplásticos (ALONSO *et al*, 2014).

Adicionalmente, vale ressaltar que, apesar da existência da legislação brasileira conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), o país enfrenta a ausência de uma fiscalização efetiva que garanta a implementação adequada dessa lei. O Brasil carece não apenas de uma legislação específica para combater a contaminação por plásticos, mas também de políticas públicas mais robustas destinadas a lidar de forma eficaz com essa problemática. Os pesquisadores nacionais têm enfrentado desafios significativos para obter financiamento e recursos para suas pesquisas, o que contribui para a limitação dos dados disponíveis sobre a presença de microplásticos em diversos ecossistemas brasileiros (OLIVATTO *et al*, 2018).

Apesar dos obstáculos, especialistas brasileiros estão trabalhando para entender a dimensão do problema da poluição por plásticos no país, com o objetivo de incentivar mudanças significativas na maneira como o plástico é produzido, usado e descartado no Brasil (CASTRO *et al*, 2020).

Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos represente um passo importante na gestão de resíduos no Brasil, a falta de fiscalização e de políticas públicas direcionadas à poluição por plásticos impede um combate eficaz à proliferação de microplásticos no meio ambiente. Aliado a isso, existe a carência de recursos para esta categoria de pesquisa que

limita o conhecimento sobre a real dimensão do problema em diferentes ecossistemas brasileiros. Apesar dos desafios, especialistas nacionais se dedicam a compreender a problemática e buscar soluções para a produção, o uso e o descarte de plásticos no país. A mudança nesse cenário exige um esforço conjunto entre governos, empresas, sociedade civil e academia, com o objetivo de proteger o meio ambiente e garantir um futuro sustentável para as próximas gerações.

1.3 Criação e a utilização de plásticos biodegradáveis e suas características

O plástico tradicional, derivado do petróleo, é um material versátil e de baixo custo, mas sua natureza inerte e não biodegradável gera um grande problema ambiental quando descartado incorretamente. Para mitigar esse impacto, surge a necessidade deecoinovações que diminuam a pegada ambiental do plástico ao longo de seu ciclo de vida (MASCARENHAS, 2019).

Mascarenhas (2019) ainda afirma que uma alternativa promissora são os bioplásticos, também chamados de plásticos verdes, que são produzidos a partir de fontes renováveis como milho, cana de açúcar e outros, além de utilizarem etanol produzido pela cana de açúcar substituindo o eteno do petróleo. Já os plásticos biodegradáveis, degradados por microrganismos naturais, podem ser obtidos de fontes renováveis, como milho e cana, de fontes animais, como quitina e quitosana, ou ainda da combinação de amido com derivados petroquímicos, resultando nos chamados plásticos hidro biodegradáveis (MASCARENHAS, 2019).

Entretanto, nem todos os bioplásticos são biodegradáveis e, diversas vezes, os que são acabam por ser descartados de forma errônea acabando por impactar negativamente o meio ambiente assim como plásticos comuns (LOUREIRO, 2021).

Brito *et al* (2011) afirmam ainda que para ser considerado biodegradável um plástico precisa sofrer decomposição natural através de dióxido de carbono, água, metano, e biomassa. Sendo a ação enzimática dos microrganismos o mecanismo predominante da decomposição deste material. Desta forma, a biodegradação pode ser por definição a degradação de qualquer material orgânico causada por atividade biológica, principalmente pela ação de enzimas dos microrganismos.

Os primeiros plásticos biodegradáveis foram desenvolvidos na década de 1970 e

apesar da vantagem do critério ambiental, os bioplásticos eram muito mais caros e, por serem menos flexíveis, acabavam por ter menos aplicações que os plásticos comuns e sintéticos. No entanto, esses materiais não contribuem para o aumento de CO₂ na atmosfera, visto que quando são degradados se tornam carbono passando a fazer parte da matéria orgânica daquele ambiente (COUTINHO *et al*, 2004).

A compostagem é um processo que controla a decomposição biológica e transformação de materiais biodegradáveis em uma substância semelhante aos húmus chamados de composto: a decomposição do material biodegradável resulta na produção de dióxido de carbono, água, minerais e matéria orgânica estabilizada (adubo ou húmus) [19]. Desta forma, polímeros compostáveis são aqueles que sofrem biodegradação durante a compostagem para ceder CO₂, água, compostos inorgânicos e biomassa a uma taxa consistente com outros materiais compostáveis conhecidos e não deixam resíduos visíveis, distinguíveis ou tóxicos (BRITO *et al*, 2011, p. 131).

Nos anos 1990 e 2000, surgiram novos tipos de plásticos biodegradáveis, como o PLA (ácido polilático), um material feito de amido de milho, cana-de-açúcar ou outros materiais renováveis, sendo um exemplo de material que é biodegradável, muito utilizado na produção de copos, talheres, garfos e filamentos para impressoras 3D. Outros plásticos biodegradáveis são feitos de polímeros sintéticos especiais que contêm aditivos específicos que ajudam na decomposição (LOUREIRO, 2021).

Os plásticos biodegradáveis são usados em uma variedade de aplicações, como embalagens de alimentos, sacolas de compras, utensílios descartáveis e muitos outros produtos. A efetividade da biodegradação, no entanto, depende das condições de descarte. Em ambientes ideais, como em usinas de compostagem, esses plásticos podem se decompor em alguns meses (LOUREIRO, 2021). Já em aterros sanitários, que são projetados para evitar contato com o ar e umidade, a decomposição pode ser extremamente lenta, semelhante à dos plásticos tradicionais. Portanto, o descarte incorreto em aterros sanitários anula as propriedades biodegradáveis dos plásticos, tornando a compostagem o método ideal para sua decomposição eficaz (BRITO *et al*, 2011).

Uns dos maiores desafios ambientais da atualidade é o esgotamento dos recursos não renováveis e o equacionamento da questão do lixo urbano, fatores diretamente ligados ao setor de embalagens, apontado como um dos principais agentes multiplicadores desses resíduos. Em 2000, o Brasil produziu aproximadamente 23 mil toneladas de lixo/dia, sendo em média 20% desse volume correspondente aos plásticos. Desta forma, torna-se essencial o desenvolvimento de alternativas que possam compatibilizar a praticidade das embalagens e o desenvolvimento sustentável, permitindo o consumo e a conveniência, sem comprometer os recursos do planeta (COUTINHO, 2004. p. 79-80).

Embora os plásticos biodegradáveis ofereçam uma alternativa mais sustentável aos plásticos convencionais, ainda há desafios a serem superados, como a necessidade de melhorar a eficiência da decomposição em diferentes condições ambientais e impedir que esses materiais contaminem o meio ambiente durante o processo de decomposição (SILVA; RABELO, 2017).

A pesquisa sobre plásticos biodegradáveis começou no final do século passado como uma resposta à questão sobre o crescente impacto ambiental dos plásticos convencionais. Desde então, cientistas e empresas têm trabalhado para desenvolver novos materiais de plástico que se decompõem rapidamente no ambiente (YAMASAKI *et al*, 2006).

Inovações têm sido obtidas desde então. Em 1990, a primeira patente de um plástico biodegradável foi concedida, e nos anos seguintes, uma série de novos materiais foram desenvolvidos, como plásticos à base de amido, ácido láctico e poliésteres alifáticos. Estes materiais foram fabricados inicialmente para uso em embalagens e produtos descartáveis, com o objetivo de reduzir a quantidade de lixo que acaba nos aterros e nos oceanos (MARTIN *et al* 2002).

Apesar da crescente discussão sobre os plásticos biodegradáveis provenientes de fontes renováveis, ainda há um longo caminho a percorrer para que esses materiais sejam realmente eficazes na redução da poluição (OLIVEIRA; FRANCESKI, 2021). As pesquisas apontam para a validade desta alternativa, mas é necessário superar os obstáculos que impedem uma decomposição eficiente sem causar danos ao meio ambiente. Ainda há muito a ser feito para atingir o controle absoluto da poluição causada pelos plásticos, mas a conscientização e o investimento em tecnologias mais sustentáveis são passos importantes nesse processo (LOUREIRO, 2021).

Hoje em dia, a pesquisa vem focando em plásticos biodegradáveis mais eficientes, que se decompõem em um ambiente marinho sem gerar poluição. Há também esforços para melhorar os processos de reciclagem dos plásticos biodegradáveis (GODINHO, 2021). Estes avanços são importantes para garantir que o uso de plásticos possa ser sustentável e ambientalmente responsável no futuro.

1.4 Educação ambiental e sua relação com os plásticos

A educação ambiental consiste em sensibilizar as pessoas para a importância de se

conservar o meio ambiente e utilizar os recursos naturais de forma sustentável (GUIMARÃES, 2013). Nos tempos mais atuais, a área da educação ambiental tem expandido significativamente, buscando instruir as pessoas a compreenderem a natureza, suas interações com o ambiente e a preservação dos recursos naturais. Além disso, a educação ambiental propicia, também, uma formação crítica, contribuindo para a compreensão das conexões entre o meio ambiente, sociedade, política, cultura e economia, promovendo mudanças em contextos nos quais as pessoas passam a ter uma visão mais clara de sua relação com o meio ambiente (FARIAS, 2018).

A Educação Ambiental apresenta-se como uma necessidade vital para fomentar a consciência dos dilemas ambientais enfrentados no atual cenário mundial. Necessita-se, primordialmente, de promover a Educação Ambiental, visto que ao longo do tempo e desde a década de 1960 vem sendo demonstrada a sua importância para a sociedade. Desta forma, a Educação Ambiental pode ser interpretada como um procedimento que busca sensibilizar a população acerca de suas responsabilidades em relação ao planeta e, conseqüentemente, estimulá-la a adotar resoluções que preservem e conservem as reservas naturais (CARVALHO, 2009).

Existem diferentes abordagens em relação à Educação Ambiental, cada uma com suas próprias visões e conceitos. Uma visão é a Educação Ambiental conservacionista, que enfatiza a preservação dos recursos naturais e a proteção da fauna e flora, geralmente por meio de ações governamentais e ONGs (GUIMARÃES, 2013). Há também a Educação Ambiental tecnocrática, que enfoca a solução de problemas através da ciência e da tecnologia, cujo objetivo é encontrar soluções técnicas para os problemas ambientais (LOUREIRO, 2007). A Educação Ambiental positivista, por sua vez, defende a aplicação de conhecimentos e técnicas científicas para assegurar que a natureza seja explorada de forma sustentável (SOUZA; SALVI, 2012).

Em suma, a Educação Ambiental é um processo crucial para alcançar um equilíbrio adequado entre o ser humano e o meio ambiente. É preciso ser crítico à visão tecnicista e conservacionista para que seja possível desenvolver um processo educacional mais aberto, transformador e descentralizado, alertando às políticas públicas e a tomada de decisões que requeiram mudanças no padrão de produção e consumo atual. Com o acesso à Educação Ambiental, de forma geral, se poderá esperar uma mudança positiva que transformará as pessoas em cidadãos mais conscientes e responsáveis, capazes de abordar com eficiência os problemas sociais e ambientais que são encontrados no nosso mundo contemporâneo (GOTTEMS, 2013). De acordo com Gottems (2013, p. 19), ainda há outras observações nesse

sentido.

Algo que precisa ser refletido pela falta de sensibilidade ambiental da população. Por isso, além das leis existentes, programas e ações, a Educação Ambiental torna-se uma iniciativa fundamental para sensibilizar as pessoas a se conscientizarem sobre seus atos de consumo, reuso e reciclagem dos resíduos sólidos, buscando minimizar os impactos ambientais causados pela ação de cada um. Ela deve estar inserida no cotidiano das pessoas, tanto de maneira formal como informal, para ser compreendida, aceita e praticada.

Entretanto, é a Educação Ambiental crítica que mais se aproxima dos resultados que vão resolver os desafios ambientais e sociais no mundo contemporâneo. Esta abordagem se concentra muito menos na técnica e mais em questões como a causa-problema-substituição, a valorização do meio ambiente e a participação popular (GUIMARÃES, 2013). Segundo Guimarães (2013), é essencial considerar a perspectiva político-epistemológica da Educação Ambiental crítica, a qual reconhece a necessidade de uma reavaliação do paradigma educacional ambiental, atentando para as dinâmicas sociais e políticas que frequentemente permeiam esse contexto. A Educação Ambiental crítica enfatiza a interconexão entre o meio ambiente e o aspecto social, destacando a importância desse entendimento para um modelo educacional mais crítico, coletivo e transformador.

Senti a necessidade de re-significar a educação ambiental como “crítica”, por compreender ser necessário diferenciar uma ação educativa que seja capaz de contribuir com a transformação de uma realidade que, historicamente, se coloca em uma grave crise socioambiental. Isso porque acredito que vem se consolidando perante a sociedade uma perspectiva de educação ambiental que reflete uma compreensão e uma postura educacional e de mundo, subsidiada por um referencial paradigmático e compromissos ideológicos, que se manifestam hegemonicamente na constituição da sociedade atual (GUIMARÃES, 2004. p. 25).

A Educação Ambiental crítica pode questionar as reivindicações feitas pelos fabricantes de plásticos biodegradáveis de que esses plásticos são compostáveis, já que o processo de compostagem, como já mencionado anteriormente, requer condições específicas para ocorrer e nem todas as instalações de compostagem podem lidar com plásticos biodegradáveis.

A estimativa alarmante de que até o ano de 2050 o planeta produzirá 3,4 bilhões de toneladas de lixo por ano evidencia a urgência de se repensar nossos hábitos de consumo e descarte. Nesse contexto, os plásticos biodegradáveis surgem como uma alternativa promissora, mas é fundamental abordar essa questão de maneira crítica e consciente, sendo este um dos ideais da Educação Ambiental crítica (LOUREIRO, 2021). Portanto, é

interessante debater e ensinar toda sociedade como o acúmulo de resíduos sólidos no ambiente tem aumentado a poluição do solo e das águas, afetando diretamente a saúde das populações em todo o mundo, em especial nas regiões menos desenvolvidas. É preciso de uma consciência ambiental que nos ajude a repensar nossos padrões de consumo, investir em práticas sustentáveis e promover a conscientização sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de resíduos (OLIVEIRA, 2019). Além de cobrar e fazer questionamentos as indústrias e empresas para que todos participem deste processo educacional.

À medida que os plásticos biodegradáveis ganham popularidade em diversas indústrias, como a cosmética, para reduzir a produção de resíduos e combater a poluição (SANTOS *et al*, 2022), é crucial observar que nem todos esses materiais são necessariamente sustentáveis. Se torna de extrema importância considerar as características específicas desses plásticos, uma vez que certos polímeros biodegradáveis, como as policaprolactonas (PCL), derivam do petróleo. Assim, a preferência recai sobre aqueles fabricados a partir de fontes renováveis para evitar danos adicionais ao meio ambiente (BRITO *et al*, 2011). A educação ambiental crítica desempenha um papel fundamental na conscientização destes aspectos, afinal, é nela que encontra-se incentivos para adotar práticas mais responsáveis e sustentáveis em relação ao uso e descarte de plásticos biodegradáveis.

Diante destas crescentes preocupações com a preservação dos recursos naturais e a necessidade de reintegrar materiais recicláveis nos processos produtivos, iniciativas como a coleta seletiva de resíduos e programas de reciclagem têm ganhado mais destaque. Por meio de campanhas educativas, a comunidade é mobilizada a participar ativamente desse processo, visando a inserção consciente de materiais recicláveis no ciclo produtivo das indústrias (MATTOS, 2010). “Esse processo educativo somente é possível com uma educação ambiental efetiva, crítica e transformadora de cidadãos conscientes em relação aos problemas ambientais capazes de interagir entre a atual sociedade de consumo e as soluções para o meio ambiente.” (MATTOS, 2010, p. 53)

No contexto atual, torna-se imperativo estabelecer um processo educacional que sensibilize a população sobre as vantagens dos plásticos biodegradáveis e seu papel crucial na conservação do meio ambiente. A conscientização em torno desse tema é fundamental, pois a ausência dela pode acarretar efeitos negativos irreversíveis (GOTTEMS, 2013). A adoção de alternativas como os plásticos biodegradáveis não apenas reduz os impactos ambientais causados pelos plásticos convencionais, mas também contribui significativamente para a preservação da biodiversidade e a saúde do planeta, contudo deve-se entender que esta é uma

ação de toda sociedade.

A Educação ambiental sensibiliza o indivíduo a assumir seu papel como cidadão consciente perante seus hábitos e atitudes no mundo, prepara-o para atuar como agente transformador e multiplicador ambiental, valorizando hábitos que conduzam a uma convivência harmoniosa com o meio ambiente, com a natureza e com os recursos naturais, essenciais á nossa sobrevivência (GOTTEMS, 2013, p. 25).

Em conclusão, a educação ambiental é fundamental para garantir que as pessoas sejam conscientes e responsáveis com o meio ambiente. A utilização de plásticos biodegradáveis é uma solução sustentável para reduzir os impactos negativos dos plásticos no meio ambiente e garantir um futuro mais saudável e limpo para as gerações futuras.

1.5 As pesquisas de revisão bibliográfica

As pesquisas que utilizam a revisão bibliográfica como metodologia têm uma grande importância na produção de conhecimento científico. Isso porque essa técnica permite ao pesquisador aprofundar-se em um determinado tema, analisando o que já foi estudado e publicado a respeito dele. Além disso, a revisão bibliográfica é uma abordagem bastante precisa e confiável, já que se baseia em informações provenientes de fontes diversas e especializadas. Dessa forma, é possível construir uma visão panorâmica sobre um determinado assunto, reunindo e apresentando dados de diversas pesquisas que já foram realizadas anteriormente (BATISTA; KUMADA, 2021).

Outra vantagem dessa metodologia é que ela ajuda o pesquisador a identificar lacunas no conhecimento sobre o tema estudado. Isso permite orientar a pesquisa para campos ainda pouco explorados, buscando novas respostas e soluções para as questões que se apresentam (SOUSA; OLIVEIRA; ALVES, 2021). Por fim, a revisão bibliográfica é uma ferramenta importante na produção de trabalhos científicos, sendo uma das etapas mais fundamentais para a sua elaboração. Sendo assim, ela é utilizada em diversas áreas do conhecimento, como biologia, química, física, medicina, psicologia, educação, entre outras (BATISTA; KUMADA, 2021).

Desta forma, é uma modalidade de pesquisa que segue protocolos específicos, procurando agregar lógica a um grande corpus documental, buscando perceber o que funciona

e o que não funciona para determinados contextos (GALVÃO; RICARTE, 2019). Galvão e Ricarte (2019) ainda afirmam que este tipo de metodologia está focada em seu caráter de reprodutibilidade.

Está focada no seu caráter de reprodutibilidade por outros pesquisadores, apresentando de forma explícita as bases de dados bibliográficos que foram consultadas, as estratégias de busca empregadas em cada base, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão dos artigos e o processo de análise de cada artigo. Explícita ainda as limitações de cada artigo analisado, bem como as limitações da própria revisão. De forma geral, a revisão de literatura sistemática possui alto nível de evidência e se constitui em um importante documento para tomada de decisão nos contextos públicos e privados. Dito de outro modo, a revisão sistemática de literatura é uma pesquisa científica composta por seus próprios objetivos, problemas de pesquisa, metodologia, resultados e conclusão, não se constituindo apenas como mera introdução de uma pesquisa maior, como pode ser o caso de uma revisão de literatura de conveniência (GALVÃO; RICARTE, 2019, p. 58-59).

Sendo assim, é válido perceber a importância de se utilizar revisões da literatura que fogem do estilo narrativo ‘tradicional’, buscando sempre melhorar os problemas encontrados (PICKERING; BYRNE, 2014). É um processo rigoroso, que envolve a busca ativa e a seleção de estudos relevantes, a extração e a síntese de dados desses estudos e a avaliação crítica da qualidade dos mesmos.

Além do mais, Pickering e Byrne (2014) ainda afirmam que este tipo de revisão é sistemática porque os métodos usados para pesquisar a literatura e, em seguida, selecionar os artigos a serem incluídos, são explícitos e reprodutíveis, ou seja, se uma nova pesquisa acontecer e utilizando a SQRL, os resultados seriam semelhantes aos feitos dentro deste trabalho.

A revisão é quantitativa porque quantifica onde há pesquisa, mas também onde há lacunas. A metodologia também conta com a característica de ser abrangente porque avalia quais diferentes combinações de locais, assuntos, variáveis e respostas foram examinadas por pesquisadores e o que eles descobriram. Ao mapear a literatura é possível destacar as fronteiras em torno de generalizações derivadas das pesquisas. A revisão também é estruturada porque o processo de coleta e análise da literatura, e para a publicação resultante e/ou capítulo de tese, segue uma série de passos claros (PICKERING; BYRNE, 2014).

A revisão sistemática quantitativa é um tipo de revisão sistemática que utiliza métodos estatísticos para reunir, analisar e resumir os resultados dos estudos incluídos. É um processo estruturado que segue passos específicos, como a formulação de uma pergunta de pesquisa, a definição dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos, a busca e seleção dos estudos, a extração de dados e a análise estatística dos resultados.

Este tipo de revisão é geralmente utilizado para responder a perguntas específicas em áreas como a saúde, a educação e as ciências sociais. A revisão sistemática quantitativa pode ser uma ferramenta valiosa para identificar lacunas na literatura existente, confirmar ou refutar hipóteses de pesquisa e fornecer evidências para apoiar a tomada de decisão em diversos campos.

No entanto, a revisão sistemática quantitativa requer um alto nível de rigor metodológico e um investimento significativo de tempo e recursos para ser realizada adequadamente. Além disso, a qualidade e a utilidade da revisão dependem em grande parte da qualidade dos estudos incluídos e da capacidade dos pesquisadores para interpretar e integrar os resultados da revisão de forma significativa.

Em resumo, a revisão bibliográfica sistemática quantitativa da literatura é uma abordagem sistemática e rigorosa para a revisão da literatura que utiliza métodos estatísticos para resumir e analisar os resultados dos estudos relevantes. É uma ferramenta valiosa para responder a perguntas de pesquisa específicas e fornecer evidências para apoiar a tomada de decisão em diversas áreas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho está baseado na pesquisa bibliográfica sistemática e quantitativa da literatura. Esta, segundo Pickering e Byrne (2014), se define pelos métodos para se pesquisar literatura e selecionar artigos que seguem certo rigor metodológico, além de quantificá-los em números de artigos disponíveis para determinada temática e analisá-los fazendo observações críticas. Desta forma, a presente dissertação buscará estudar o “estado do conhecimento” e os procedimentos mais comuns adotados para a execução de pesquisas desta natureza (SOUZA; VASCONCELLOS, 2020)

Este tipo de pesquisa se torna importante na medida em que se busca observar como se encontra o estado atual de determinada temática. Pickering e Byrne (2014) ressaltam, especificamente, a importância de se utilizar a revisão sistemática quantitativa da literatura (SQRL), afinal esta torna o processo de esquematizar a revisão mais fluido e íntegro. Além disso, a SQRL busca mapear, geograficamente, as lacunas teóricas e metodológicas, identificar quais são as fronteiras do conhecimento. Além disso, o banco de dados mantidos pelo projeto que utilizar essa metodologia pode ser facilmente atualizado e ampliar a visão de mundo do pesquisador e do leitor.

Sendo assim, a revisão da literatura representa uma atividade crucial no desenvolvimento de trabalhos acadêmicos e científicos. Ao realizar uma revisão de literatura, evita-se a duplicação de pesquisas e, quando apropriado, possibilita o reuso e a aplicação de estudos em diferentes contextos e escalas. Além disso, essa prática permite identificar possíveis lacunas nos estudos existentes, compreender os recursos necessários para conduzir pesquisas com características específicas, preencher brechas na literatura com estudos que tragam contribuições significativas para um campo científico, propor temas, problemas, hipóteses e metodologias inovadoras, bem como otimizar os recursos disponíveis em benefício da sociedade, do campo científico e das instituições e governos que apoiam a pesquisa científica (Galvão; Ricarte, 2019). Pode-se ver as etapas metodológicas da dissertação na ilustração abaixo (figura 1).

Figura 1 – Etapas metodológicas da dissertação



Fonte: O autor, 2023.

Nas buscas iniciais, os títulos e os resumos dos trabalhos selecionados foram considerados, primeiramente por meio de uma leitura flutuante, através da busca das palavras-chave. Também foi realizado um recorte temporal, considerando os trabalhos publicados entre os anos de 2000 e 2022, tentando buscar uma aproximação das pesquisas mais recentes. Outro critério utilizado foi a coleta de textos nacionais para trazer a discussão para mais perto do contexto brasileiro. Optou-se por utilizar dissertações, teses, monografias e artigos. Afinal, de acordo com Teixeira (2008), teses e dissertações são as melhores opções para se trabalhar em uma pesquisa bibliográfica, por serem trabalhos primários. Já os artigos científicos e trabalhos de conclusão de curso representam um levantamento importante para a pesquisa científica como um todo, como bem afirmou Gil (2008).

Os encontros científicos, tais como congressos, simpósios e fóruns, constituem locais privilegiados para a apresentação de comunicações científicas. Seus resultados são publicados geralmente na forma de anais, que reúnem o conjunto dos trabalhos apresentados e as palestras e conferências ocorridas durante o evento. Esses anais muitas vezes em forma de livros ou de números especiais de periódicos (GIL, 2008, p. 64).

O presente trabalho terá um caráter de se observar, analisar e compreender pesquisas de estado do conhecimento, muito bem definido por Fiorentini e Lorenzato (2006), pois afirmam que a mesma é do tipo revisão, que é o caso desta dissertação. Inicialmente, foram coletados dados do *google acadêmico*, buscando palavras-chaves que tenham relação com a pesquisa elaborada, tais como plásticos, plásticos biodegradáveis, ensino de ciência, Educação

Ambiental, microplásticos e ecossistema aquático.

A partir deste cenário, decidiu-se por fazer um estudo de caráter documental a fim de realizar uma análise do Estado do Conhecimento (EC), que segundo Silva, Souza e Vasconcellos (2020) se define por ser um estudo de um setor das publicações e sobre um determinado tema. Desta forma, para se elaborar um estudo na área do conhecimento é necessário fazer uma análise crítica a respeito do tema a ser abordado e o passo seguinte é o de identificar os referenciais teóricos que vêm subsidiando as pesquisas nos últimos tempos. Ainda em Silva, Souza e Vasconcellos (2020, p. 2)

O Estado da Arte e o Estado do Conhecimento são denominações de levantamentos sistemáticos ou balanço sobre algum conhecimento, produzido durante um determinado período e área de abrangência. Dessa forma, os pesquisadores que decidem fazer um Estado da Arte ou Estado do Conhecimento têm em comum o objetivo de “olhar para trás”, rever caminhos percorridos, portanto possíveis de serem mais uma vez visitados por novas pesquisas, de modo a favorecer a sistematização, a organização e o acesso às produções científicas e à democratização do conhecimento.

Dessa forma, esta dissertação realizou um estudo sobre o Estado do Conhecimento, por meio da Revisão Bibliográfica Sistemática Quantitativa da Literatura, buscando analisar teses, artigos, trabalhos de conclusão de curso e dissertações que discutem os plásticos em ecossistemas marinhos e costeiros publicados entre os anos de 2000 a 2022. Em relação à natureza desta dissertação, foi trabalhado com investigação tanto de cunho quantitativo quanto qualitativo, sendo uma considerada complementar da outra e podendo ser trabalhadas juntas, como bem afirmou Silva (1998, p. 18):

A relação desejada entre o quantitativo com o qualitativo pode ser considerada complementar. Ou seja, enquanto o quantitativo se ocupa de ordens de grandezas e as suas relações, o qualitativo é um quadro de interpretações para medidas ou a compreensão para o não quantificável.

Foram montadas fichas (APÊNDICE A) adotando como critério, para análise dos documentos, qualquer forma de linguagem, seja textual ou gráfica, buscando sempre utilizar uma comunicação simples para facilitar a compreensão do leitor do objetivo do trabalho. Dessa forma, foi válido tentar sempre se desvincular desse papel de pesquisador como figura de referência e autoridade, e considerar a ideia do outro como um sujeito de desejos, sendo possível construir conhecimento de forma coerente unidos enquanto sociedade (PINTO, 2019).

Nesta dissertação, buscou-se a utilização de categorias, fichas, tabelas e quadros para

realizar uma melhor categorização dos dados a serem apresentados, atendendo a uma análise mais sistematizada e esclarecedora.

2.1 Procedimentos metodológicos da pesquisa

Priorizou-se artigos acadêmicos que foram publicados em revistas científicas e em eventos de Instituições de Ensino Superior Brasileiro, de quaisquer cursos de graduação e pós-graduação encontrados no banco de dados do Google Acadêmico. Foram selecionados todos os trabalhos que, durante a leitura flutuante, apresentaram relações entre os plásticos biodegradáveis e os ecossistemas marinhos e costeiros. Sempre de forma a fazer uma conexão entre estes dois temas procurou-se as questões de poluição da água; microplásticos; nanoplásticos e a relação entre a fauna e a produção de plásticos brasileira.

Além disso, é interessante utilizar da análise de conteúdo de Bardin, aliado à visão interpretativa dos trabalhos escolhidos para a construção dessa análise, fazendo com que os dados coletados obtenham uma interpretação. Segundo Santos (2012) a função primordial da análise de conteúdo, muito estudada e comentada por Bardin, tem por objetivo o desvendar crítico. Além disso, este tipo de análise tem um conjunto de instrumentos cuja metodologia está sempre se aperfeiçoando, se aplicando a diversos discursos diferentes. Ainda em Santos (2012, p. 384):

Ademais, Bardin conclui a primeira parte da obra estabelecendo reflexões acerca da análise do conteúdo e a linguística, por conterem um objeto comum, a linguagem. Embora suas diferenças sejam acentuadas, a linguística preocupa-se com o estudo da língua e seu funcionamento, ao passo que a análise do conteúdo procura conhecer aquilo que está por trás do significado das palavras; e da análise do conteúdo e análise documental, pois, segundo ela algumas técnicas e procedimentos da análise de conteúdo, fazem menção à análise documental como forma de condensação das informações, para consulta e armazenamento.

A análise de conteúdo é uma técnica desenvolvida por Laurence Bardin na década de 1960 e que consiste em investigar as mensagens veiculadas em diferentes tipos de material: textos, imagens, vídeos, áudios, entre outros. Seu objetivo é identificar e analisar os significados presentes no conteúdo a ser destacado, com a finalidade de compreender as representações sociais que permeiam essas mensagens.

De acordo com Bardin (2002), a análise de conteúdo segue uma série de procedimentos que devem ser observados para sua realização. O primeiro passo é executar

uma pré-análise que envolve a leitura, organização e codificação dos dados obtidos. Posteriormente, é necessário definir as unidades de análise, isto é, o que será objeto de análise e classificação da mensagem.

A análise de conteúdo possui diversas aplicações, como em pesquisas acadêmicas, análises de campanhas publicitárias, avaliação de programas de televisão, análise de discursos políticos, entre outras. É uma importante ferramenta para compreender as representações sociais e as dinâmicas culturais envolvidas na produção e circulação de mensagens em diferentes mídias.

A análise de conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum. Essa metodologia de pesquisa faz parte de uma busca teórica e prática, com um significado especial no campo das investigações sociais. Constitui-se em bem mais do que uma simples técnica de análise de dados, representando uma abordagem metodológica com características e possibilidades próprias (MORAES, 1999. p. 2).

Apesar de no livro de Bardin (2002) existirem diversos comentários sobre os diferentes tipos de unidades a serem analisadas, optou-se por utilizar de três unidades de análise: de registro, de contexto e de significação. A primeira condiz com identificar elementos, depois de organizados entre em vigor a segunda etapa que harmoniza o contexto com a mensagem produzida. Por último, deve-se levar em conta a importância do significado presente a cada mensagem (BARDIN, 1977).

É importante ressaltar que a análise de conteúdo não é uma técnica neutra, mas sim influenciada pelos valores e pela subjetividade de quem realizou a análise. Por isso, foi fundamental que o pesquisador estivesse atento a possíveis vieses que pudessem influenciar sua interpretação dos resultados. Além disso, foi recomendável que a análise de conteúdo fosse complementada por outras técnicas de pesquisa, como entrevistas, observações e análises de históricos, para obter uma compreensão mais ampla e profunda do fenômeno estudado (MENDES; MISKULIN, 2017). Essa técnica de pesquisa permitiu uma análise profunda e rigorosa do conteúdo das mensagens, possibilitando a compreensão do significado do que estava sendo comunicado. Foi uma importante ferramenta para compreender as representações sociais e as dinâmicas culturais envolvidas na produção e circulação de mensagens em diferentes mídias.

Inicialmente, o banco de dados do *Google Acadêmico* foi examinado, utilizando palavras-chave como “plásticos biodegradáveis”, “ecossistemas marinhos” e “ecossistemas

costeiros”. Essas palavras-chave também foram combinadas para ampliar o alcance dos trabalhos incluídos na pesquisa. Seguindo os critérios e procedimentos da análise de conteúdo, essa abordagem foi alinhada a uma revisão bibliográfica sistemática quantitativa da literatura. Dessa forma, a análise de conteúdo foi empregada para descrever e interpretar o material amostral, enquanto a revisão bibliográfica teve o propósito de abordar algumas questões-chave de pesquisa listadas a seguir:

- Quem foram as pessoas que fizeram estas pesquisas e quando?
- Onde foram realizadas as pesquisas?
- Quais eram seus temas e assuntos principais?
- Quais métodos foram utilizados?
- Qual a relação com a educação ambiental?
- Quais foram os resultados obtidos e quais são as tendências futuras?

Após ter definido as unidades de análise deste trabalho, inclusive agrupando em categorias, foi realizada a análise dos dados através destes grupos. Essas categorias devem estar em concordância com o objetivo proposto pela dissertação e organizadas de acordo. Dessa forma, procedeu-se com a interpretação dos dados e resultados obtidos, que foram guiados pelos objetivos de pesquisa, levando à obtenção de hipóteses e construção de teorias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente havia-se pensado em utilizar somente teses e dissertações, entretanto por estar trabalhando com um tema bastante recente, poucos foram os trabalhos de pós-graduação encontrados nas primeiras pesquisas feitas. Ademais, foi escolhido realizar um corte temporal dos últimos vinte anos de pesquisa, para que fosse feita uma melhor análise documental do Estado do Conhecimento.

3.1 Quem foram as pessoas que fizeram estas pesquisas e quando?

Para a primeira etapa de análise dos documentos amostrais desta pesquisa, foi realizada uma avaliação detalhada dos quadros, tabelas e resumos de cada trabalho, sempre os relacionando com as perguntas previamente apresentadas. Além disso, a análise de conteúdo foi empregada para avaliar qualitativamente os trabalhos. Dessa forma, vários resultados foram identificados. Posteriormente, após a seleção com base nos títulos encontrados e uma leitura flutuante dessas pesquisas, resultou em 26 trabalhos, classificados entre teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso e artigos, conforme organização apresentada no quadro abaixo.

Quadro 1 — Listagem dos trabalhos de conclusão de curso, dos artigos, das dissertações e teses que tratam do plástico biodegradável dentre os anos de 2000 a 2022 - 2024

Sigla	Ano	Autor	Título	Tipo
A1	2020	Luana L. Wiesenhütter; Natali Z. Meinerz; Tainara F. Griebler	O consumo de plástico no brasil: impactos e alternativas ao seu uso	Artigo
A2	2020	Lucas L. Leon <i>et al</i>	Poluição dos ecossistemas marinhos brasileiros: uma breve revisão sobre as principais fontes de impacto e a importância do monitoramento ambiental	Artigo
A3	2022	Marycel E. B. Cotrim <i>et al</i>	Avaliação dos efeitos de pellets e polímeros, oxi-biodegradável e hidrossolúvel, em ambientes marinhos utilizando sedimento marcado e mexilhões da espécie <i>Mytella charruana</i>	Dissertação
A4	2021	João S. C. Vieira	Plásticos biodegradáveis: análise de falsas alegações e das normas técnicas de biodegradabilidade frente aos parâmetros biogeoquímicos de ambientes marinhos	Dissertação
A5	2022	Ketilley R. F.	Sacolas Biodegradáveis: Sustentabilidade e	Artigo

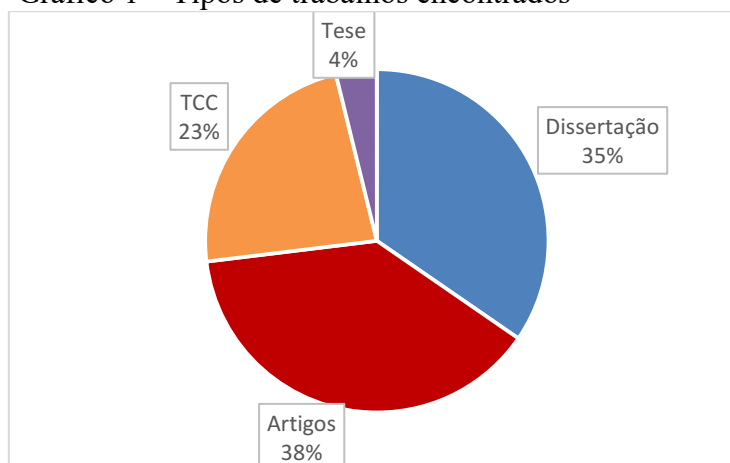
		Nascimento; Maria R. R. Santos; José A. Silva	Ascensão da Produção	
A6	2021	Amanda O. Loureiro	Bioplásticos e plásticos biodegradáveis: revisão bibliográfica dos principais materiais e seus impactos ambientais	TCC
A7	2012	Amélia S. F. Santos; Fernando H. O. Freire; Brenno L. N. Costa; Sati Manrich	Sacolas plásticas: destinações sustentáveis e alternativas de substituição	Artigo
A8	2022	Gabriela C. Sallenave	Análise da degradação do PLA em ambiente marinho simulado	Dissertação
A9	2022	Lucas Escobar	Caracterização dos resíduos Sólidos na praia de camburi	TCC
A10	2021	Adriana I. B. L. S. Leitão	Mitigando os efeitos da poluição marinha por plásticos: uma governança global para superar o problema?	Dissertação
A11	2020	Beatriz N. Diógenes	Limites e possibilidades à atuação do direito internacional do meio ambiente na mitigação da poluição plástica marinha	Tese
A12	2020	Cleverson F. Silva	Avaliação da poluição por plásticos nas praias de Maceió	TCC
A13	2021	Marina S. Rocha; Vitoria D. Fabri	Desenvolvimento de biofilme polimérico biodegradável de amido de bambu para curativos dérmicos	TCC
A14	2022	David L. B. Silva <i>et al</i>	Poluição plástica no litoral brasileiro: percepções de gestores de meios de hospedagem sobre consumo de descartáveis	Artigo
A15	2021	Carlos M. A. Rangel; Wilson M. L. Júnior; Daniel L. P. Roberti	Poluição causada pela Emissão de resíduos sólidos Em alta temporada (verão) nas Praias turísticas grande e da Biscaia, angra dos reis – RJ	Artigo
A16	2020	Stefhanie S. Pedrosa	Percepção da utilização de biodegradáveis pelos acadêmicos do curso de ciências biológicas do campus Águas Lindas do IFG	TCC
A17	2020	Marcelo H. R. Teotônio	Presença de microplásticos em água de torneira no Plano Piloto uma região administrativa de Brasília	Dissertação
A18	2018	Luca S. G. V. Fernandes	A implementação do objetivo do desenvolvimento sustentável 14: como mitigar a poluição marinha decorrente do lixo plástico e microplástico	TCC
A19	2009	Aruanã B. Manzano	Distribuição, taxa de entrada, composição química e identificação de fontes de grânulos plásticos na Enseada de Santos, SP, Brasil	Dissertação
A20	2014	Aline L. F. Alonso	Avaliação de microplásticos em praias da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, RJ, Brasil	Dissertação
A21	2020	Brunna C. Petersen	Interferência dos micro resíduos de plástico (microplásticos) no ecossistema marinho do rio grande do sul –brasil	Artigo
A22	2022	Lucas S. S. Ferreira	Influência da composição de polímeros plásticos na comunidade microbiana da plastisfera no ecossistema marinho	Dissertação

A23	2018	Angela P. Legat	Conservação, uso e gestão de recursos e ecossistemas marinhos	Artigo
A24	2022	Daniela C. Silveira	Microplásticos: uma abordagem prática para produção de plástico biodegradável como estratégia de educação ambiental no ensino básico	Artigo
A25	2018	Luana Agostini	Comunidades procarióticas associadas a polímeros plásticos em mar profundo	Dissertação
A26	2014	Fábio Vieira de Araújo <i>et al</i>	Projeto “Praia limpa é a minha praia”: uma contribuição para a preservação dos ambientes aquáticos	Artigo

Fonte: O autor, 2023.

Para esta próxima categoria elencou-se cada um dos tipos de trabalhos encontrados, observando se os pesquisadores se repetem em algum dos trabalhos da amostra coletada, bem como para se desenvolver o estado do conhecimento da pesquisa no Brasil. As datas de defesa e publicação representaram um critério de escolha, pela opção das referências mais atuais.

Gráfico 1 – Tipos de trabalhos encontrados



Fonte: O autor, 2023.

É interessante perceber que os artigos científicos constituem a maior parte do corpo documental reunido, seguindo das dissertações e das monografias e trabalhos de conclusão de curso. Deve-se atentar ao fato de que teses, apesar de estarem em menor quantidade (apenas 4% da amostra são classificadas como tese, enquanto 35% são dissertações), são pesquisas bem complexas, que exigem uma demanda maior de tempo. Afinal, teses e dissertações se apresentam mais importantes em uma “hierarquia” acadêmica, pois os artigos são, geralmente, derivados destes trabalhos e os trabalhos de conclusão de curso de graduação são versões mais simples e menos exigidas, por representarem uma etapa inicial da formação do pesquisador (TEIXEIRA, 2008).

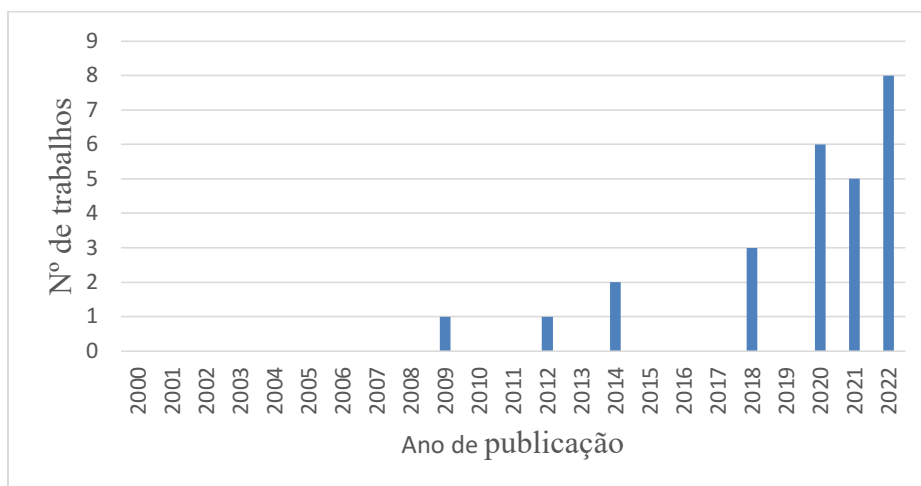
Das 26 pesquisas encontradas, na base de dados do *Google Acadêmico*, que falavam

sobre o tema ou mencionaram durante o desenvolvimento de seus textos o problema do excesso de plásticos em ecossistemas marinhos e costeiros, nove foram dissertações de mestrado, dez artigos acadêmicos publicados, seis trabalhos de conclusão de curso e uma tese de doutorado.

Pode-se observar que o tema em questão ainda não se encontra tão presente nos projetos de pesquisa mais complexos como teses, entretanto, os plásticos biodegradáveis aparecem em sua maior parte em dissertações de mestrado e, principalmente, em artigos científicos. Por outro lado, durante a graduação, o tema levantado nesta dissertação aparece em diversos trabalhos de conclusão de curso. Talvez isso esteja atrelado ao fato de que este ainda é muito recente e suas pesquisas ainda se encontram em estágios de investigação, muito comum em programas de pós-graduação. Além disso, pode ser que o assunto esteja chegando à academia através da nova geração de cientistas e pesquisadores e que os mesmos o estejam associando com os preceitos da Educação Ambiental (LOUREIRO, 2021).

Observa-se ainda que muitas destas pesquisas foram defendidas e publicadas nos últimos 5 anos.

Gráfico 2 — Relação entre o número de trabalho e os anos das publicações



Fonte: O autor, 2023.

Primeiramente, é interessante perceber que o tópico dos plásticos nos ecossistemas marinhos e costeiros, dentro da amostra estudada, permaneceu tímido durante a década analisada (entre os anos de 2000 e 2011), com poucos trabalhos ou, praticamente, nenhum. Enquanto os anos seguintes (entre 2012 ~ 2022) observa-se um começo pouco exploratório com uma dissertação e um artigo científico em 2014 e, somente após quatro anos, em 2018, que o tema foi apresentado em três trabalhos. Todavia, percebe-se que nos últimos anos há um

crescimento nas publicações dos trabalhos, com seis trabalhos em 2020, cinco em 2021 e oito em 2022, representando juntos, aproximadamente, 73% da amostra que compõe a amostra pesquisada.

Compreende-se que a discussão sobre os plásticos continua a ser um tema relativamente recente, especialmente quando associado à educação ambiental, sendo ainda mais recente. Embora questões ambientais tenham sido abordadas em uma convenção da Organização das Nações Unidas (ONU) em 1992 e alternativas para substituir o plástico convencional já estivessem sendo exploradas devido à sua decomposição lenta.

De fato o real problema desses plásticos é que demoram em torno de quinhentos a mil anos para se decompor, e a questão era: se haveria alternativa de produzir embalagens que pudessem ser deterioradas em menos tempo, e foi isso que Sugianto Tandio, Indonésio, e diretor da empresa Tinta Marta, percebeu e tentou desenvolver. Ex-funcionário da grandiosa 3M, mundialmente conhecida, ele com tantos anos de experiência em plásticos e embalagens, sentindo-se com uma percentagem de culpa de tal destruição, resolveu então desenvolver o projeto Ecoplas com a proposta de produzir embalagens consumidas pela natureza em menos de dez dias, e foi o que fez, com sua mente brilhante desenvolveu plástico biodegradável a partir de um recurso renovável e de fácil produção, essas embalagens tem como base a mandioca, embora seja um pouco mais caro que o normal, reduz e muito os danos no meio ambiente (DE OLIVEIRA; FRANCESKI, 2021).

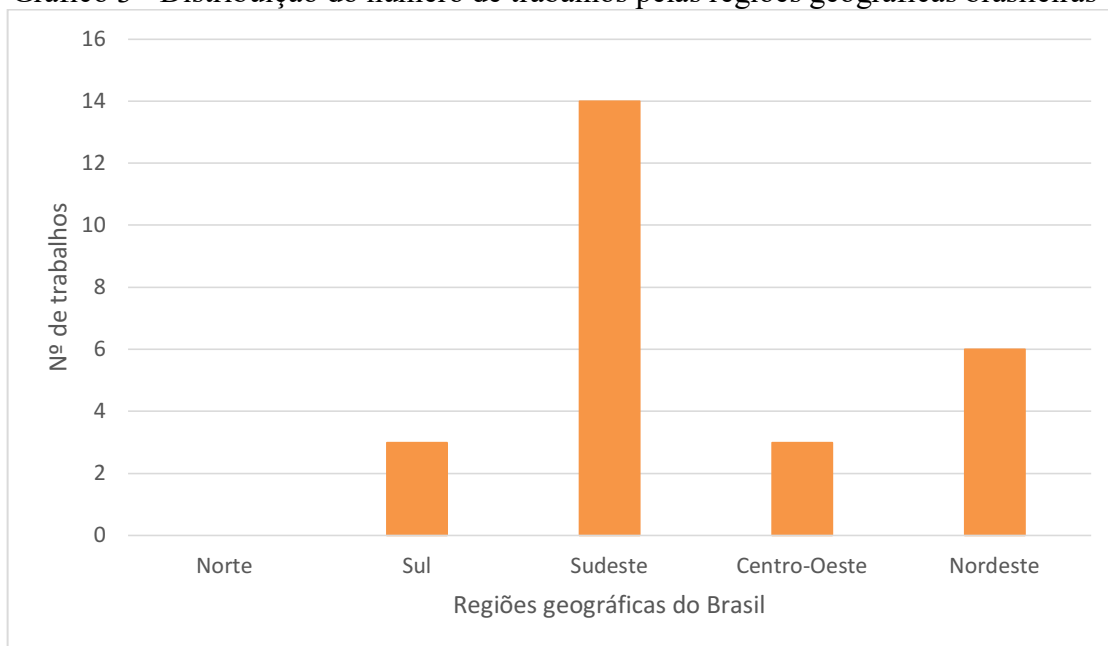
Além disso, é interessante destacar que por ser uma pesquisa realizada no contexto digital, outros trabalhos de pesquisa acabam não sendo encontrados seja por conta de erros nas plataformas, *sites* antigos que não abrem os *links* para os trabalhos ou por conta do tempo que algumas instituições levam para atualizar o seu acervo bibliográfico.

3.2 Onde foram realizadas as pesquisas?

Nota-se que grande parte dos trabalhos colhidos na amostra estudada provém da região Sudeste, seguidos pela região Nordeste, respectivamente quatorze e seis trabalhos encontrados. Estas quatorze pesquisas do Sudeste brasileiro estão divididas em cinco artigos científicos, seis dissertações de mestrado e três trabalhos de conclusão de curso, enquanto no Nordeste está categorização fica em dois artigos, uma dissertação, uma tese e duas monografias. Juntas, estas duas regiões do país representam, aproximadamente, 77% do *corpus* da pesquisa (53% dos trabalhos provém da região Sudeste enquanto 23% da Nordeste).

A região Centro-Oeste e a Sul apresentaram uma quantidade de trabalhos reduzida ficando com três trabalhos na região central brasileira (um artigo científico, um trabalho de conclusão de curso e uma dissertação de mestrado) e três trabalhos na região sul (uma dissertação de mestrado e dois artigos científicos), representando, igualmente, 11,5% de toda a amostra dos nossos trabalhos.

Gráfico 3 - Distribuição do número de trabalhos pelas regiões geográficas brasileiras



Fonte: O autor, 2023.

A predominância de pesquisas na Região Sudeste em relação às demais regiões pode ser atribuída à concentração significativa de instituições de ensino superior nessa região do país. Dessa forma, a presença mais expressiva de faculdades e programas de pós-graduação na região sudeste pode justificar o maior volume de trabalhos acadêmicos identificados (FREITAS, 2016).

Percebe-se, também, uma diferença nos trabalhos encontrados quando o assunto é a natureza das instituições. De todo o *corpus* documental analisado nesta dissertação, grande parte dele foi proveniente de instituições públicas. Afinal, estas costumam estar mais ligadas a pesquisa e divulgação científica, em comparação as instituições de ensino privado. Isto, mesmo com as dificuldades financeiras apresentadas que acabam criando obstáculos complexos (DURHAM, 1998). De um modo geral, essas instituições conseguiriam apresentar potencial muito maior no âmbito da pesquisa e do ensino, nas atividades de extensão e na divulgação científica, se fossem devidamente valorizadas (MOREIRA, 2006).

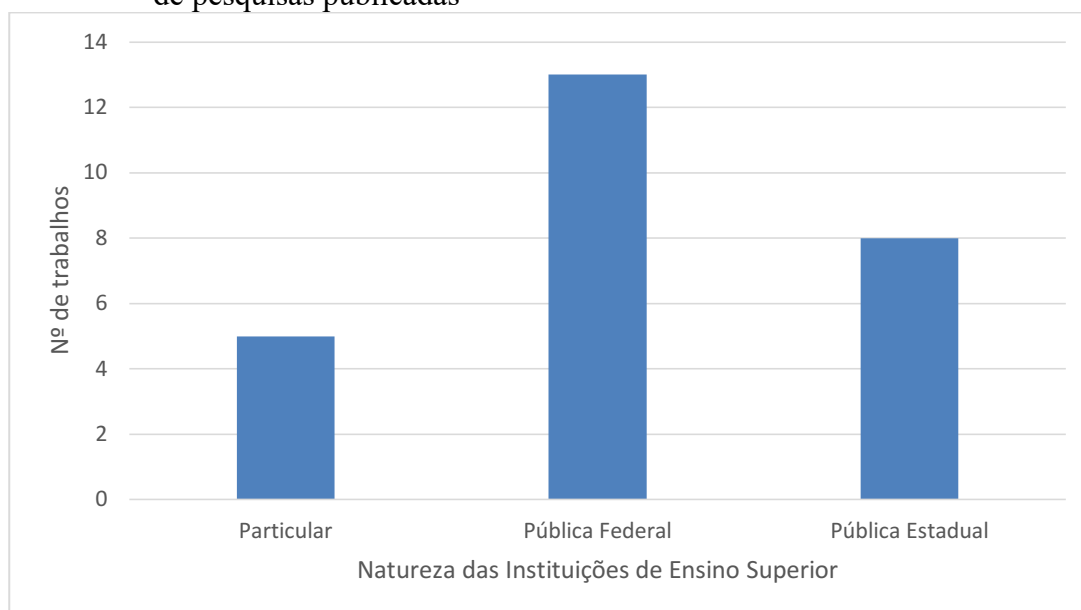
Além do mais, outra dificuldade a pesquisa, apresentada em universidades é o

constante estímulo a competitividade entre os membros que compõe a academia. Sendo assim, é notório pensar que as Instituições de Ensino Superior Públicas se esforçam para navegar contra a correnteza que leva ao desencontro das pesquisas científicas. Sobre a competitividade Chrispiniano e Cardoso (2006, p. 29) comentam que:

A quantificação exagerada de publicações para fins de pontuação vem promovendo um ambiente demasiadamente competitivo dentro da academia, nocivo às iniciativas criadoras dos estudantes e dos pesquisadores. Todos os alunos de pós-graduação vivem em seu cotidiano a dificuldade de conseguir publicar textos científicos em muitas revistas, pois o acesso a muitas delas é restrito a determinados pesquisadores, universidades, programas e temas.

O gráfico 4 nos apresenta a relação das publicações com as referentes Instituições de Ensino Superior e a sua natureza.

Gráfico 4 - Relação entre a natureza das Instituições de Ensino Superior e a quantidade de pesquisas publicadas



Fonte: O autor, 2023.

Ressalta-se a diferença entre a quantidade de pesquisas feitas em Instituições Públicas e Particulares. Enquanto 81% dos trabalhos amostrais coletados (21 pesquisas categorizadas) são publicados por pesquisadores da esfera pública somente 19% (cinco dos 20 trabalhos) representam as pesquisas feitas em universidades privadas. Dentro destes trabalhos das Instituições Públicas, 62% (treze trabalhos apresentados) são das faculdades federais e 38% (oito pesquisas publicadas) são de universidades estaduais.

Este pode ser um efeito do trabalho realizado por pesquisadores federais ou estaduais

(geralmente composto por mestres e doutores) com a divulgação científica. Muitos estudantes são introduzidos a pesquisa acadêmica e a prática científica, através das atividades de pesquisa nos cursos como as bolsas de iniciação científica (IC). Formar pesquisadores não se encontra como o único objetivo de bolsas de IC, mas esta é a função mais clara desses projetos, de forma que os estudantes continuem a produzir conhecimento por meio de futuras pesquisas próprias (TENÓRIO; BERALDI, 2010). O quadro 2 abaixo mostra uma análise mais detalhada dos trabalhos que foram analisados nessa dissertação.

Quadro 2 – Distribuição dos trabalhos em relação à localidade em que foram feitas as pesquisas e a natureza das instituições de ensino superior

Sigla	Instituição	Estado	Região	Natureza
A1	Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas	SP	Sudeste	Particular
A2	Universidade de Santa Cecília	SP	Sudeste	Particular
A3	Universidade de São Paulo	SP	Sudeste	Pública Estadual
A4	Universidade Federal de São Paulo	SP	Sudeste	Pública Federal
A5	Universidade Estadual de Alagoas	AL	Nordeste	Pública Estadual
A6	Universidade Federal de São Carlos	SP	Sudeste	Pública Federal
A7	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	RN	Nordeste	Pública Federal
A8	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	RS	Sul	Pública Federal
A9	Universidade Estadual Paulista	SP	Sudeste	Pública Estadual
A10	Universidade Federal do Ceará	CE	Nordeste	Pública Federal
A11	Universidade Federal do Ceará	CE	Nordeste	Pública Federal
A12	Universidade Federal do Alagoas	AL	Nordeste	Pública Federal
A13	Instituto Mauá de Tecnologia	SP	Sudeste	Particular
A14	Universidade de Brasília	DF	Centro-Oeste	Pública Federal
A15	Universidade Federal Fluminense	RJ	Sudeste	Pública Federal
A16	Instituto Federal de Goiás	GO	Centro-Oeste	Pública Federal
A17	Universidade de Brasília	DF	Centro-Oeste	Pública Federal
A18	Universidade Federal do Ceará	CE	Nordeste	Pública Federal
A19	Universidade de São Paulo	SP	Sudeste	Pública Estadual
A20	Universidade Estadual do Rio de Janeiro	RJ	Sudeste	Pública Estadual

A21	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	RS	Sul	Particular
A22	Universidade de São Paulo	SP	Sudeste	Pública Estadual
A23	EMBRAPA	RJ	Sudeste	Pública Federal
A24	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	RS	Sul	Particular
A25	Universidade de São Paulo	SP	Sudeste	Pública Estadual
A26	Universidade Estadual do Rio de Janeiro	RJ	Sudeste	Pública Estadual

Fonte: O autor, 2023.

Em um de seus trabalhos mais recentes Severo *et al* (2020), destacam os aspectos de valor a respeito das universidades públicas e privadas na opinião dos próprios educandos que frequentam estes espaços. A satisfação em se desenvolver enquanto pessoa, o prestígio de participar de atividades acadêmicas e a conexão interpessoal foram pontos positivos destacados pelos estudantes de graduação. Enquanto a pressão psicológica, as insatisfações de ordem interpessoais, o desagrado com a infraestrutura e o desacordo com o trabalho dos docentes, são as considerações negativas levantadas. Assim sendo, é interessante para toda a pesquisa científica que se faça uma reflexão sobre os espaços que estão sendo trabalhados, as conexões interpessoais e as ações que estão influenciando a divulgação científica de forma geral (SEVERO *et al*, 2020).

3.3 Quais eram seus temas e assuntos principais?

Foram desenvolvidas categorias (com ajuda do referencial teórico escolhido) para facilitar a organização do material estudado. Desta forma, foram elencados seis grupos para classificar os trabalhos presentes na amostra: Poluição das águas, plásticos biodegradáveis, uso de plásticos, sustentabilidades, análise técnica e políticas públicas.

De todo o espaço amostral, dos 26 trabalhos e pesquisas encontrados dez deles se encaixam na categoria poluição dos plásticos nos ambientes aquáticos, quatro em plásticos biodegradáveis, dois em sustentabilidade e cinco em análise técnica, três falavam de políticas públicas e dois do uso de plásticos e seus impactos. A maior quantidade concentrada em poluição dos plásticos era um resultado esperado durante a pesquisa, visto que, esta dissertação dialoga bastante com a temática. É válido destacar, também, que todos os trabalhos que foram colhidos para montar a amostra desta dissertação apresentaram o

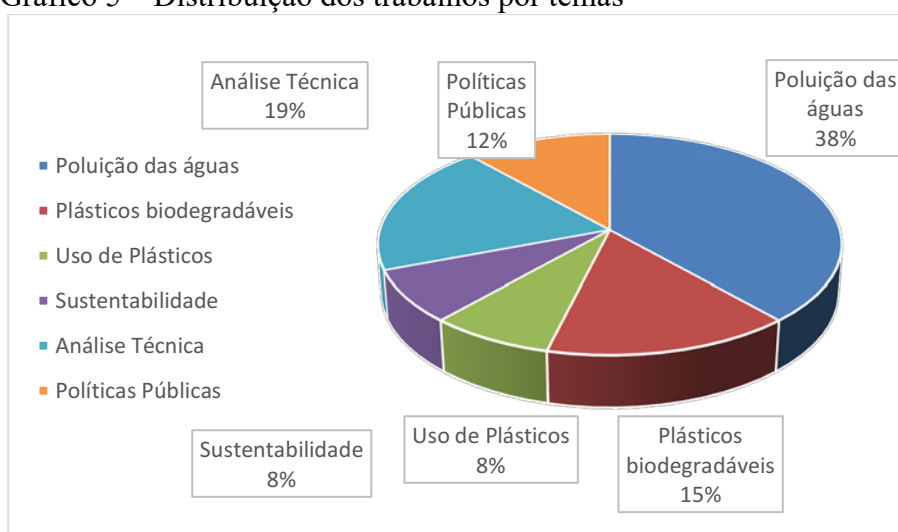
levantamento de questões associadas ao meio ambiente, principalmente em ecossistemas marinhos.

A poluição das águas é um dos principais temas abordados em diversos trabalhos acadêmicos que foram analisados. Essas pesquisas buscam encontrar soluções para minimizar os impactos da poluição marinha, como em Leon *et al* (2020 – A2) e Sallenave (2022 – A8). Já em outras análises, percebe-se que há uma crescente preocupação com o uso de plásticos biodegradáveis, que podem ser uma alternativa mais sustentável para o meio ambiente, tema presente em trabalhos como de Vieira (2021 – A4), Nascimento, Santos e Silva (2022 – A5) e Silva (2022 – A16).

Pesquisas também têm sido realizadas para analisar o consumo de plástico no Brasil e no mundo, destacando as alternativas existentes e os impactos causados por esse material, principalmente nos ambientes aquáticos. A sustentabilidade é outra questão abordada em diversos estudos, que procuram exemplificar recursos mais sustentáveis, como as sacolas plásticas biodegradáveis sendo mencionadas em Nascimento, Santos e Silva (2022 – A5) e Santos *et al* (2012 – A7).

No campo da análise técnica, pesquisadores têm se debruçado sobre a composição química dos plásticos e sua degradação ambiental, buscando entender melhor os processos envolvidos. Além disso, há trabalhos dedicados a debater a importância das políticas públicas na questão dos plásticos, que visam encontrar soluções efetivas para lidar com os problemas ambientais causados por esse material, pode-se ver essa distribuição no gráfico 5 abaixo.

Gráfico 5 – Distribuição dos trabalhos por temas



Fonte: O autor (2023).

A necessidade de associar as questões do plástico ao meio ambiente vem crescendo nos tempos atuais e um dos motivos para essa demanda é a disseminação da educação ambiental nas pesquisas. Desta forma, não somente as ações pedagógicas precisam refletir sobre a mera transmissão de conhecimentos ecologicamente corretos, mas a pesquisa científica deve acompanhar esta mudança, assim como as duas necessitam de uma sensibilização com seus respectivos públicos, envolvendo-os afetivamente a causa ambiental (GUIMARÃES, 2004).

Trabalhar pedagogicamente a razão (cognitivo) e a emoção (afetivo) são essenciais na motivação dos educandos, mas não são por si só suficientes para moverem os educandos a transformarem as suas práticas individuais e coletivas. Planejar ações pedagógicas em que as práticas sejam viabilizadas, tornam-se fundamentais na perspectiva crítica e, de certa forma, isso também já vem sendo difundido no contexto escolar a partir da proposta dos projetos pedagógicos. Nestes, o tema meio ambiente tem sido um dos “carros chefes”. No entanto, esses projetos de educação ambiental, na maior parte, tendem a reproduzir práticas voltadas para a mudança comportamental do indivíduo, muita das vezes, descontextualizada da realidade socioambiental em que as escolas estão inseridas, permanecendo assim preso a “armadilha paradigmática” (GUIMARÃES, 2004. p. 31).

Dentro dos assuntos abordados nos trabalhos encontrados, observou-se proposições interessantes como o de Silva (2020 - A12) que retratou a questão da poluição de plástico nas praias de Maceió ou Alonso *et al* (2014 - A20) que avalia a presença de microplásticos nas praias da Baía de Guanabara. Estes trabalhos são importantes na medida em que tornam real questões que vêm sendo debatidas. Tanto Silva (2020 – A12) quanto Alonso (2014 - A20) foram a campo pesquisar na prática e quantificar esta poluição em ambientes costeiros. Da Costa Lima (1997, p. 20) discursa a respeito deste assunto:

Os maiores desafios talvez se concentrem no processo de materialização da sustentabilidade, ou seja, na transformação da filosofia e do discurso em ação e realização. O sonho de uma sociedade sustentável que integre e respeite as necessidades humanas e os limites da natureza, é não só desejável como necessário mas, persiste o desafio de como torná-lo real. Nesse processo encontram-se os verdadeiros obstáculos e aparecem as grandes discordâncias sobre como construir um desenvolvimento multidimensional, que integre justiça social, sustentabilidade ambiental, viabilidade econômica, democracia participativa, ética comportamental, solidariedade e conhecimento integrador.

Além desta temática, na dissertação Leitão (2021 - A10) se encontra, de forma direta, o questionamento a respeito de políticas públicas mundiais direcionadas ao consumo de plásticos que cresce exponencialmente ano após anos. Neste trabalho, Leitão (2021 - A10), comenta sobre a resposta que o Direito Internacional tem dado para mitigar os efeitos do

problema ambiental dos plásticos e sugere a renovação dos acordos ambientais mundiais. Na mesma pesquisa Leitão (2021 - A10) ainda faz crítica aos produtos rotulados como biodegradáveis, que em sua totalidade não o são, e quando entregue as pessoas não instruídas e sensibilizadas pela educação ambiental acabam por pensar que esses materiais são uma “licença depositar o lixo de forma inapropriada”.

Em termos de sustentabilidade, duas das três das pesquisas decidiram discutir sobre as sacolas plásticas e as alternativas para sua substituição, são eles os trabalhos de Farias Nascimento, Santos e Silva (2022 - A5) e Santos *et al* (2012 - A7). Apesar de possuírem exatos 10 anos de diferença entre as duas publicações, é interessante perceber que o assunto abordado é muito similar, pois tratam da questão do consumo das sacolas plásticas que tem gerado inúmeros problemas ambientais em todo o mundo.

No artigo publicado por Santos *et al* (2012 - A7), o debate sobre o impacto ambiental das sacolas plásticas é abordado, com a sugestão de utilizar sacolas reutilizáveis como alternativa mais resistente e durável, capaz de ser empregada repetidamente, resultando em economia a longo prazo para os consumidores. Por outro lado, o estudo de Farias Nascimento, Santos e Silva (2022 - A5) destaca as sacolas biodegradáveis como uma opção mais amigável ao meio ambiente, devido à sua menor agressividade, capacidade de biodegradação e decomposição em um período de tempo inferior ao das sacolas convencionais. Nesse contexto, é imperativo que as empresas assumam sua responsabilidade na adoção de práticas mais sustentáveis, como a promoção de alternativas ambientalmente conscientes, visando a redução do impacto negativo dos resíduos plásticos no meio ambiente e na sociedade (VIEIRA, 2018).

Portanto, diante da urgência em encontrar soluções sustentáveis para o problema do consumo excessivo de plásticos, é fundamental repensar nossos hábitos de consumo e buscar alternativas que causem menos impacto ao meio ambiente. Somente com a conscientização e a adoção de práticas mais sustentáveis pode-se garantir a preservação do nosso planeta para as futuras gerações.

3.4 Quais métodos foram utilizados?

Ao realizar uma análise sobre os métodos utilizados nos trabalhos levantados, é essencial compreender as estratégias empregadas pelos pesquisadores para alcançar seus

objetivos. A metodologia empregada é fundamental para garantir a legitimidade e o rigor dos resultados obtidos (AUGUSTO, 2014). Para tanto, é necessário avaliar os critérios utilizados na escolha da abordagem, seleção da metodologia adequada ao objetivo e ao tipo de metodologia que será construída.

Decidiu-se categorizar os trabalhos deste quadro (4) em três tipos: qualitativos, quantitativos ou mistos, conforme definido por John W. Creswell (2007). Cada um desses métodos possui importâncias únicas. Enquanto os métodos quantitativos envolvem os processos de coleta, análise, interpretação e redação dos resultados de um estudo, os qualitativos são menos tradicionais e baseiam-se em uma análise crítica do conteúdo analisado. Já os métodos mistos combinam aspectos quantitativos e qualitativos.

Quadro 3 — Classificação das metodologias dos trabalhos amostrais em relação a abordagem

Quanto a Abordagem	Trabalhos	Total
Qualitativa	A1; A2; A4; A7; A10; A11; A15; A17; A18; A23	10
Quantitativa	A8; A9; A20; A22; A25	5
Mista	A3; A5; A6; A12; A13; A14; A16; A19; A21; A24; A26	11

Fonte: O autor, 2023.

Observa-se na tabela acima que trabalhos com abordagem mista se encontram em quantidade mais expressivas que as outras duas categorias. Em dados mais diretos, tem-se que 39% das pesquisas optaram por métodos qualitativos, enquanto 42% são mistas e 19% decidiram usar a abordagem quantitativa. Augusto (2014, p. 2) faz uma análise entre os métodos quantitativos e qualitativos, ressalta a importância de cada um deles para a pesquisa acadêmica.

Um claro interesse teórico tem um importante papel na definição dos propósitos da pesquisa e no seu desenho, não obstante a investigação não ter de ser comandada pela teoria, está relacionada com ela. A opção por uma metodologia quantitativa ou qualitativa tem de estar de acordo tanto com os objetivos da pesquisa como com os atributos dos objetos em estudo. Não é, por isso, possível colocar os métodos de pesquisa numa hierarquia de excelência, dado que diferentes métodos são apropriados para responder a diferentes propósitos e questões de investigação.

Uma abordagem metodológica bem realizada e aplicada pode contribuir significativamente para o avanço do conhecimento em uma determinada área, permitindo a identificação de possíveis lacunas e limitações nos estudos já existentes e, assim, oferecer possíveis caminhos para futuras pesquisas. Por isso, a análise metodológica é imprescindível para que se possa compreender a validade dos métodos empregados em uma pesquisa e as

suas respectivas implicações para o campo de estudo (RUAPP; BEUREN, 2006).

Em uma análise metodológica, uma das categorizações mais importantes é em relação ao objetivo da pesquisa, que nesta dissertação optou-se por categorizar em três grupos diferentes: explicativa, exploratória ou descritiva. A pesquisa explicativa tem como objetivo investigar a relação entre variáveis, buscando compreender as relações de causa e efeito. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador se utiliza de experimentos controlados para manipular variáveis específicas e avaliar sua influência no resultado final (RAUPP; BEUREN, 2006).

Ainda em Raupp e Beuren (2006), tem-se que, por um outro lado, a pesquisa exploratória tem como finalidade a descoberta de novos conhecimentos e a ampliação da compreensão de um determinado fenômeno. Para isso, são utilizados métodos qualitativos, como entrevistas, observações e análise documental, permitindo ao pesquisador compreender os aspectos subjetivos da realidade investigada.

Já a pesquisa descritiva tem como objetivo descrever e caracterizar um fenômeno ou aspecto da realidade. Nesse tipo de pesquisa, são utilizados métodos estatísticos para analisar e representar os dados coletados, proporcionando uma visão mais clara e organizada do fenômeno em questão. Em resumo, cada tipo de pesquisa possui características e objetivos específicos, sendo fundamental a escolha do método mais adequado de acordo com o problema de pesquisa em questão (RAUPP; BEUREN, 2006).

A pesquisa científica é um instrumento poderoso para a obtenção de novos conhecimentos e a compreensão mais aprofundada dos fenômenos que nos cercam. Nesse sentido, ao categorizar as metodologias de acordo com o objetivo da pesquisa, é possível selecionar a abordagem mais adequada para cada caso, levando em consideração as particularidades da investigação e os dados que se pretende obter (PITTA; CASTRO, 2006). Desta forma, o quadro 4 apresenta a classificação das metodologias dos trabalhos baseadas em Raupp e Beuren (2006):

Quadro 4 - Classificação das metodologias dos trabalhos amostrais em relação ao objetivo

Quanto aos Objetivos	Trabalhos	Total
Explicativa	A8; A11; A19; A20; A22; A25.	6
Exploratório	A1; A2; A3; A5; A6; A12; A13; A14; A15; A18; A24; A26.	12
Descritivo	A4; A7; A9; A10; A16; A17; A21; A23.	8

Fonte: O autor, 2023.

Majoritariamente, observa-se a predominância de trabalhos que optaram por utilizar uma metodologia mais exploratória (46% dos trabalhos) para satisfazer os objetivos de suas pesquisas. Em seguida aparecem os métodos descritivos com oito trabalhos e seis são

explicativos, o que representa 31% e 23%, respectivamente.

Por ser uma atividade que visa obter informações para responder a questões, a pesquisa científica pode solucionar problemas por meio de processos metodológicos que permitem a coleta, análise e interpretação de dados. Uma das principais categorizações das metodologias de pesquisa está relacionada ao tipo de pesquisa que ela envolve. Nesta dissertação concorda-se com Kincheski, Alves e Fernandes (2015) e Raupp e Beuren (2006) nas explicações que definem os tipos de metodologias.

A pesquisa documental é realizada com base em documentos, tais como livros, artigos, relatórios, atas, dentre outros. Nessa metodologia, o pesquisador busca informações em diferentes fontes documentais, seleciona e analisa os dados com o intuito de responder suas questões de pesquisa. Essa metodologia é muito utilizada em pesquisas históricas ou quando o objetivo da pesquisa é compreender um determinado fenômeno, processo ou instituição (KINCHESKI; ALVES; FERNANDES, 2015).

Quando um pesquisador utiliza documentos objetivando extrair dele informações, ele o faz investigando, examinando, usando técnicas apropriadas para seu manuseio e análise; segue etapas e procedimentos; organiza informações a serem categorizadas e posteriormente analisadas; por fim, elabora sínteses, ou seja, na realidade, as ações dos investigadores – cujos objetos são documentos – estão impregnadas de aspectos metodológicos, técnicos e analíticos (SÁ-SILVA *et al*, 2009, p. 4).

Ainda em Kincheski, Alves e Fernandes (2015), no estudo de caso, o pesquisador foca em um caso particular para entender um fenômeno mais amplo. Esse método permite que o pesquisador compreenda em profundidade o caso selecionado, podendo recorrer a diferentes fontes de dados, como entrevistas, observação, documentos e sujeitos diversos de pesquisas como unidades, empresas e pessoas. O estudo de caso é muito utilizado em pesquisas qualitativas, sobretudo na área das ciências sociais (BRANSKI; FRANCO; LIMA JUNIOR, 2010).

A pesquisa de campo envolve a coleta direta de dados na realidade ou localidade estudada. Essa metodologia é muito utilizada em pesquisas de natureza mais empírica, podendo ser aplicada em diferentes campos do conhecimento. O pesquisador realiza a coleta de dados por meio de diferentes técnicas, como entrevistas, questionários, observação, entre outras (KINCHESKI; ALVES; FERNANDES, 2015).

Kincheski, Alves e Fernandes (2015) ainda comentam sobre a pesquisa experimental que é aquela que se concentra na manipulação de variáveis controladas, com o intuito de identificar as causas e efeitos em um determinado contexto. Essa metodologia é muito

utilizada em pesquisas nas áreas de ciências naturais e exatas, tendo em vista que permite a verificação de hipóteses e teorias por meio de experimentos. Souza e Diesel (2008. p, 36-37) complementam e corroboram com o entendimento da definição do método experimental.

O que caracteriza o método experimental, portanto, é a manipulação deliberada de uma ou mais variáveis por parte do investigador, a medição dos efeitos dessa manipulação em outra ou outras variáveis, e o controle das demais variáveis que podem também afetar a variável que está sendo medida.

Em síntese, a classificação das metodologias de pesquisa quanto ao tipo de pesquisa envolve muitas categorias, aqui foram utilizadas estas quatro, em pesquisas futuras existe a possibilidade de uma nova pesquisa que incremente esta categorização e acabe pode encontrar resultados divergentes dos apresentados. O pesquisador deve escolher a metodologia mais adequada para responder aos seus objetivos de pesquisa, sempre levando em consideração os aspectos práticos e epistemológicos envolvidos na coleta, análise e interpretação dos dados.

Quadro 5 – Classificação das metodologias dos trabalhos amostrais em relação ao tipo de método realizado

Quanto ao Tipo de Pesquisa	Trabalhos	Total
Documental	A1; A4; A5; A6; A10; A11; A21.	7
Estudo de caso	A2; A7; A16; A18; A23.	5
Pesquisa de campo	A3; A9; A12; A14; A15; A17; A19; A26.	8
Pesquisa Experimental	A8; A13; A20; A22; A24; A25.	6

Fonte: O autor, 2023.

Nota-se uma preferência dos pesquisadores com pesquisas do tipo pesquisa de campo e documental, com 31% e 27%, respectivamente. Uma das explicações pode ser o fato de que se está estudando pesquisas, em sua maioria, dentro da área das ciências biológicas que, por diversas vezes, preferem ir a campo realizar seus estudos (SOUZA; DIESEL, 2008). Em continuação, percebe-se que algumas pesquisas presentes na amostra estudada selecionaram o estudo de caso (19% dos trabalhos) e pesquisas experimentais (23% dos trabalhos). Abaixo observa-se um quadro que elenca todas as categorias.

Quadro 6 – Relação dos trabalhos com a classificação de suas respectivas metodologias

Trabalhos	Abordagem	Objetivo	Tipo
A1	Qualitativa	Exploratória	Documental
A2	Qualitativa	Exploratória	Documental
A3	Mista	Exploratória	Pesquisa de Campo
A4	Qualitativa	Descritiva	Documental
A5	Mista	Descritiva	Documental

A6	Mista	Exploratória	Documental
A7	Qualitativa	Descritiva	Estudo de Caso
A8	Quantitativa	Explicativa	Pesquisa Experimental
A9	Quantitativa	Descritiva	Pesquisa de Campo
A10	Qualitativa	Descritiva	Documental
A11	Qualitativa	Descritiva	Documental
A12	Mista	Explicativa	Estudo de Campo
A13	Mista	Exploratória	Pesquisa Experimental
A14	Mista	Exploratória	Pesquisa de Campo
A15	Qualitativa	Exploratória	Pesquisa de Campo
A16	Quantitativa	Descritiva	Estudo de Caso
A17	Qualitativa	Descritiva	Pesquisa de Campo
A18	Qualitativa	Exploratória	Estudo de Caso
A19	Mista	Explicativa	Pesquisa de Campo
A20	Quantitativa	Explicativa	Pesquisa Experimental
A21	Mista	Descritiva	Documental
A22	Quantitativa	Explicativa	Pesquisa Experimental
A23	Qualitativa	Descritiva	Estudo de Caso
A24	Mista	Exploratória	Pesquisa Experimental
A25	Quantitativa	Explicativa	Pesquisa Experimental
A26	Mista	Exploratória	Pesquisa de Campo

Fonte: O autor, 2023.

A análise conduzida possibilitou a conclusão de que cada metodologia apresenta suas vantagens e desvantagens distintas, sendo a seleção da metodologia mais adequada determinada pelos objetivos específicos da pesquisa e pelas condições em que a mesma será executada. Assim, torna-se evidente que a metodologia desempenha um papel crucial na estruturação de uma investigação científica (RAUP; BEUREN, 2006). A decisão acertada ao escolher a metodologia apropriada pode exercer uma influência direta na qualidade e na exatidão dos resultados obtidos, destacando a importância de uma abordagem metodológica cuidadosa e criteriosa na condução de estudos científicos.

3.5 Qual a relação com a educação ambiental?

A educação ambiental é um tema fundamental na sociedade atual, uma vez que o impacto das ações humanas no meio ambiente se tornou cada vez mais presente e preocupante. A questão do plástico biodegradável surge como uma alternativa para reduzir o impacto negativo que os plásticos convencionais têm no meio ambiente (LOUREIRO, 2007). Entrando na temática da educação ambiental, quase nenhum trabalho dentro da amostra

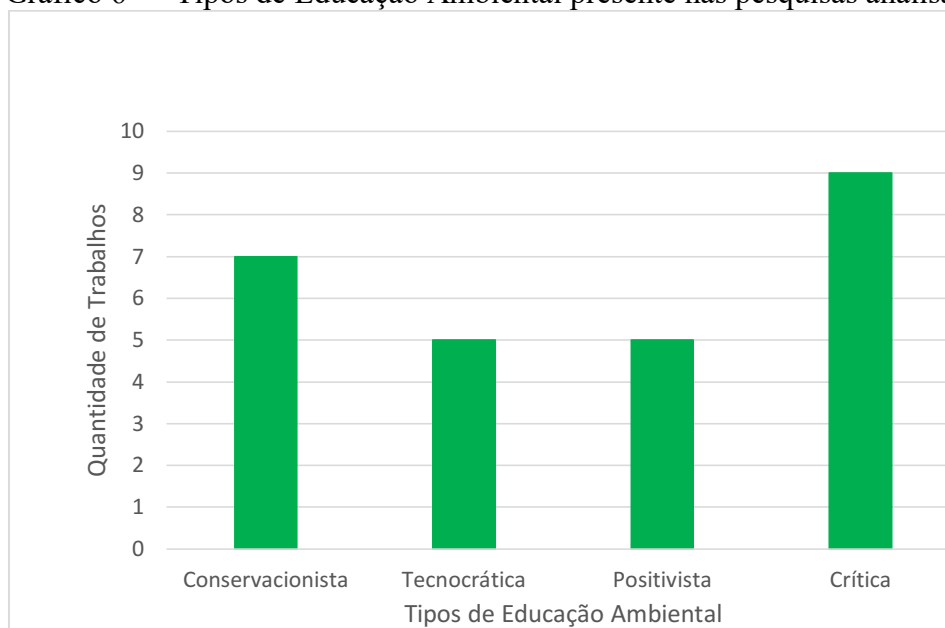
selecionada para análise, citou a EA, diretamente, nos resultados apresentados. A pesquisa que mais valorizou essa temática se trata de uma monografia de Pedrosa *et al* (2022 – A16) que buscou saber a opinião de graduandos de ciências biológicas a respeito da utilização de plásticos biodegradáveis. É interessante perceber que durante a leitura do trabalho de Pedrosa *et al* (2022 - A16), percebe-se uma discussão sobre a educação ambiental, em trechos como:

Entretanto, é preciso salientar que a prática de educação ambiental, pautada em conceitos teóricos sobre temas ambientais recorrentes ou atuais, não demonstram ser suficientes para o desenvolvimento de valores ambientais que se traduzam em ações efetivas e na produção de consciência crítica sobre o cuidado, a valorização e o uso de tecnologias para mitigar problemas ambientais, em especial no que tange à reciclagem e à coleta seletiva (PEDROSA *et al*, 2022. p. 15).

Sorrentino *et al* (2005, p. 287) salientam a importância da educação ambiental, complementando o trecho acima: “A educação ambiental, em específico, ao educar para a cidadania, pode construir a possibilidade da ação política, no sentido de contribuir para formar uma coletividade que é responsável pelo mundo que habita. ”

Sendo igualmente um paradigma que provoca uma revolução tanto científica como política, a Educação Ambiental traz consigo uma mudança significativa ao espaço em que é inserida. Desta forma, na busca de realizar uma transformação dos paradigmas antigos e substituí-los pelos novos, é que se percebe a importância da EA, já que é na revolução política que se desenvolve a necessidade de mudança. Então é interessante que em toda oportunidade, os cientistas abram espaços para um diálogo ambiental, explicando a necessidade de construir conhecimento e responsabilidade com o meio ambiente (SORRENTINO *et al*, 2005).

Gráfico 6 — Tipos de Educação Ambiental presente nas pesquisas analisadas



Fonte: O autor, 2023.

O gráfico 6 demonstra que muitos trabalhos da amostra pesquisada escolheram a Educação Ambiental conservacionista, com sete trabalhos analisados. Esta que tem sua importância, todavia se tratando de um projeto de educação conservador acredita-se que a transformação da sociedade é consequência da mudança de cada indivíduo. Trechos como presente no trabalho Farias Nascimento, Santos e Silva (2022 - A5) reforçam esta ideia.

Dada à importância do assunto sobre sacolas biodegradáveis, sustentabilidade e ascensão de produção bem como os dados obtidos neste trabalho, torna-se necessário o desenvolvimento de novos hábitos sustentáveis, buscar formas de minimizar o consumo excessivo de sacolas convencionais substituindo-as por sacolas biodegradáveis (FARIAS NASCIMENTO; SANTOS; SILVA, 2022, p. 187-188).

Percebe-se durante a leitura do trabalho Farias Nascimento, Santos e Silva (2022 - A5) que existe um reforço no ideal de que o problema ambiental é focado na população, criando-se a narrativa de que somente um consumo mais adequado e novos hábitos sustentáveis, solucionar os transtornos negativos dos plásticos no meio ambiente. Na pesquisa de Vieira (2018 - A18), destaca-se um período que reforça esta mesma concepção, “Para alcançar um máximo desempenho, todas essas medidas devem ser acompanhadas por uma atuação forte da sociedade civil e de políticas de incentivo ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias” (FERNANDES, 2018, p. 63).

Apesar de salientar sobre as políticas de incentivo para desenvolvimento de pesquisas, o trabalho de Vieira (2018 - A18) reforça o ideal de uma forte atuação da sociedade civil

desconsiderando fatores como pertencimento a natureza ou desigualdade social. Sendo essa uma característica da educação ambiental conservadora, onde a modificação das questões ambientais depende da vontade de cada pessoa que pertence a uma determinada sociedade. Neste tipo de visão a educação é, por si só, capaz de resolver os problemas que constituem uma sociedade, deixando os efeitos do trabalho coletivo e das relações sociais em segundo plano (GUIMARÃES, 2013).

Ainda na Educação Ambiental conservacionista, Da Silva e Campina (2011) comentam que existe uma dicotomia entre o ser humano e o ambiente presentes nesta visão de EA. Afinal, os problemas ambientais são muito aparentes, contudo se despreza as causas mais profundas e existe uma forte ausência de debates a respeito de questões sociais e políticas.

A questão ambiental é entendida de um ponto de vista antropocêntrico e utilitário, constituindo-se numa visão naturalista, uma vez que ela passa a englobar a destruição ou apropriação de recursos naturais sem consideração das implicações humanas nessas problemáticas. Os principais profissionais que fomentaram foram os biólogos, ecologistas, órgãos governamentais nacionais e internacionais. Dentre os objetivos dessa abordagem, se destaca a promoção da sensibilização dos sujeitos, da conscientização ecológica, buscando a mudança de comportamento (SOUZA; SALVI, 2012. p. 117).

Este pensamento conservacionista se encontra muito presente na construção do conhecimento em salas de aula. Além da falta de preparo de professores para se atualizarem e de suas más condições de trabalho, é interessante destacar outros fatores relevantes da problemática do ensino mais conservador. Desta forma, o ensinar ainda se encontra presente no estilo bancário, focado no docente e não no aluno, é comportamentalista, não utiliza situações que façam sentido aos alunos, não busca aprendizagem significativa crítica, entre outros obstáculos encontrados (MOREIRA, 2017).

A Educação Ambiental é uma das ramificações do processo educacional, entretanto existem diversos projetos de educação que refletem as diferentes visões sociais em todo o planeta. A abordagem conservadora da Educação Ambiental é compreendida pelo modelo atual da sociedade e é contraposto pelo conceito da Educação Ambiental Crítica que reforça a dominação do próprio ser humano e da natureza. É no pensamento crítico que são reveladas as relações de poder e incentiva-se a politização do ser humano, voltando suas concepções para as transformações que buscarão o equilíbrio socioambiental (GUIMARÃES, 2013).

Entre as pesquisas analisadas observa-se que nove delas optaram por uma construção de pensamento que se baseava na Educação Ambiental crítica, sendo estas Vieira (2021 – A4), Santos e colabores (2012 – A7), Escobar (2022 – A9), Silva *et al* (2022 - A14), Rangel,

Júnior e Roberti (2021 - A15), Pedrosa (2022 - A16), Puchnick-legat *et al* (2018 - A23), Silveira (2022 - A24) e Araújo *et al* (2014 - A26). Os fragmentos dos trabalhos estudados aqui elucidam uma visão de educação ambiental crítica onde a solução para os problemas de descarte é parte de todos que constituem a sociedade, incluindo não somente a população, mas empresas, escolas, governos, entre outros setores que compõe todo Estado.

A produção deve ser consciente e evitar ao máximo a geração de novos resíduos, produzindo materiais que tenham maior vida útil, bem como que se decomponham mais rapidamente. Aos consumidores, cabe a atenção em buscar produtos que sejam menos agressivos aos ecossistemas e atenção com o descarte correto do mesmo após a sua vida útil. Ao poder público, medidas que desestimulem o consumo desenfreado e estimule o consumo consciente e apoio ao desenvolvimento de pesquisas que prezem pela sustentabilidade (ESCOBAR, 2022, p. 33 – A9).

O trabalho de Escobar (2022 – A9) é uma obra que oferece uma reflexão cuidadosa sobre a responsabilidade de cada indivíduo no grave problema ambiental causado pelos plásticos nos ecossistemas marinhos e costeiros. Embora não tenha sido explicitamente destacado, ao longo do texto é perceptível o comentário do autor sobre o papel fundamental da população na solução desse desafio. É essencial que todos compreendam a sua parcela de contribuição para a preservação dos oceanos e adotem medidas concretas para minimizar os impactos da poluição por plásticos. No trabalho de Pedrosa (2022 - A16), é possível encontrar um pensamento muito similar que reforça este ideal.

Outro ponto é em relação a empresas e grandes supermercados que muitas vezes não possibilitam essa interação do público com um produto ou sacolas de materiais biodegradáveis, por isso muitas vezes a dificuldade da utilização dos plásticos biodegradáveis de fontes renováveis, observamos que não basta só o reconhecimento das inúmeras vantagens dos plásticos e embalagens biodegradáveis de fontes renováveis, mas também se faz necessário a utilização no dia a dia da população (PEDROSA *et al*, 2022, p. 30 – A16).

No texto de Pedrosa (2022 - A16), emerge uma abordagem que conversa com a Educação Ambiental crítica, revelando uma análise contundente sobre a interação humana com o meio ambiente. No trecho em destaque, a autora lança uma crítica incisiva às empresas que frequentemente se omitem ou negligenciam sua responsabilidade na resolução da problemática ambiental do plástico. Essa denúncia direta evidencia a urgência de um posicionamento mais proativo e colaborativo por parte das corporações para enfrentar os desafios ambientais e promover a sustentabilidade em um contexto global cada vez mais impactado pelos resíduos plásticos. A pesquisa de Silveira (2022 - A24) se estabeleceu em relatar, no parágrafo destacado, que a educação ambiental não é suficiente para desenvolver

valores ambientais, por conta deste pensamento, foi incluída no nosso trabalho em educação ambiental crítica. Confira o trecho, ainda retirado do trabalho de Silveira (2022 - A24):

É preciso salientar que a prática de educação ambiental, pautada em conceitos teóricos sobre temas ambientais recorrentes ou atuais, não demonstram ser suficientes para o desenvolvimento de valores ambientais que se traduzam em ações efetivas e na produção de consciência crítica sobre o cuidado, a valorização e o uso de tecnologias para mitigar problemas ambientais, em especial no que tange à reciclagem e à coleta seletiva (CUNHA SILVEIRA, 2022, p. 87 – A24).

Nesta concepção de EA que se apresenta a complexidade da relação entre o ser humano e a natureza, aborda a dimensão política das questões ambientais, realiza questionamentos acerca do modelo econômico vigente e apresenta a necessidade da sociedade em buscar, coletivamente, as transformações socioambientais (SILVA; CAMPINA, 2011). Todavia, não cabe somente à EA Crítica mudar a concepção de sujeito, a relação entre estrutura social e sujeito ecológico deveria ser única. Em outras palavras, não existe a noção de responsabilidade ambiental coletiva dentro de uma construção político-social individualista (SILVA, 2009). Ainda em Silva (2009, p. 24.):

Sem a problematização da construção do indivíduo imerso na sociedade capitalista, ou seja, aquele alicerçado num contexto de busca pelo lucro e mercantilização; sem entendermos as relações entre este contexto formador da própria noção de indivíduo singular, não é possível pensar o papel deste em projetos de Educação Ambiental Crítica. Portanto, ao se buscar contribuir para práxis educativas que potencializem o processo de busca da individualidade plena é preciso entender a suas relações com a sociedade.

Portanto, a Educação Ambiental crítica vai além do ensino de fatos e conceitos sobre o meio ambiente. Ela se preocupa em questionar as relações de poder presentes na sociedade e em abordar temas como a distribuição desigual de recursos naturais e a degradação ambiental causada pela atividade humana. Trata-se, dessa forma, de uma abordagem que busca uma transformação social e política em prol da sustentabilidade. Apesar dos trabalhos não reportarem exatamente este conteúdo em sua construção, o pensamento da educação ambiental crítica está presente nesses nove categorizados. Alguns trechos abaixo demonstram estas interpretações:

Podendo ser a partir de uma intervenção municipal através de uma lei orgânica elaborada, discutida com a população e comerciantes, em que poderão auxiliar em uma intervenção mais efetiva quanto ao uso das novas embalagens. Para Al Gore (2006), uma vez que a conscientização é plena e as atitudes presunçosas e imediatistas, restam apenas o auxílio de medidas legais, para fazer valer uma ideia tão simples e sublime como os plásticos biodegradáveis de fontes renováveis, que

auxiliam na preservação do meio ambiente (PEDROSA *et al*, 2022, p. 30 – A16).

No trabalho de Pedrosa (2022 - A16), é apresentada uma perspectiva promissora para lidar com a problemática ambiental, destacando a importância de soluções como a intervenção municipal e a implementação de uma lei orgânica discutida em colaboração com a população e os comerciantes locais. Ao envolver atores-chave na discussão e elaboração dessas medidas regulatórias, o trabalho ressalta a relevância da participação ativa da comunidade na busca por soluções ambientais eficazes. Além disso, ao enfatizar a conscientização como catalisadora de mudanças, o texto ressalta que a adoção de atitudes ecológicas ocorre naturalmente, uma vez que todos estão engajados e comprometidos com a preservação ambiental. Essa abordagem holística e participativa ilustra a importância de um esforço conjunto e informado para abordar as questões ambientais de forma eficaz e sustentável.

Ao analisar o texto da pesquisa realizada por Araújo *et al* (2014 - A26), evidencia-se a incorporação de novas observações que se somam ao conteúdo previamente apresentado, enriquecendo assim a abordagem do tema em questão. Essa expansão de perspectivas contribui para uma compreensão mais abrangente e aprofundada do assunto, demonstrando que pode-se fornecer ideias adicionais e atualizadas sobre a temática abordada.

Neste tipo de trabalho, em que estão envolvidas emoções, sentimentos, percepção e criatividade, os resultados muitas vezes não podem ser expressos em números, pois é impossível quantificá-los. No entanto, pôde-se perceber durante as campanhas e atividades realizadas o interesse de grande parte do público pelo tema de estudo, inclusive com a manifestação de intenção por várias pessoas de participar como voluntários do projeto (ARAÚJO, 2014, p. 88 – A26).

Além disso, ao longo da leitura do trabalho de Araújo *et al* (2014 - A26), é notável a menção a elementos fundamentais para abordar a problemática ambiental de forma mais ampla e eficaz, como a criação de um vínculo emocional com a população. O autor destaca a importância de estabelecer relações emocionais, percepções humanas e estímulos criativos, reconhecendo que tais aspectos não podem ser quantificados, mas desempenham um papel crucial em despertar o interesse e o engajamento do público em relação ao meio ambiente. Essa abordagem sensível e aberta para além dos números revela uma tentativa de conectar de forma mais significativa as pessoas com a causa ambiental, promovendo uma consciência ecológica mais profunda e duradoura.

A dissertação de Teotônio (2020 - A17) foi enquadrada no segmento da Educação Ambiental Positivista, contudo, ao examinar o texto, nota-se a presença de análises significativas, como a proposta de integrar a Educação Ambiental no currículo escolar. O

autor destaca a importância de uma abordagem eficaz que promova a diminuição do consumo, a substituição de plásticos e a transição de materiais não biodegradáveis para biodegradáveis. Essas medidas, conforme enfatizadas por Teotônio (2020), têm o potencial de reduzir a produção de plástico, especialmente considerando que cerca da metade dos plásticos descartados são de uso único, como sacolas, copos e canudos. Como destacado no trecho abaixo:

A educação ambiental é também uma forte aliada para redução dos plásticos, deve ser principalmente incentivada nas escolas, visto que uma boa educação focada na redução do consumo, a substituição dos plásticos por outros materiais, a substituição dos plásticos não biodegradáveis por biodegradáveis e o descarte correto do lixo plástico pode estar reduzir bastante a quantidade de material plástico produzido, visto que metade dos plásticos descartados são de uso único (sacolas, copos, canudinhos, etc.) (TEOTÔNIO, 2020, p. 48).

A abordagem de Ramos (2020 - A17) ressalta que a Educação Ambiental desempenha um papel crucial na redução do uso de plásticos, destacando a necessidade de priorizar sua implementação nas escolas. No entanto, apesar da classificação positivista da pesquisa devido aos seus resultados técnicos, percebe-se uma forte ligação com a abordagem conservacionista. É salientado que a responsabilidade de lidar com questões ambientais não recai exclusivamente sobre as instituições educacionais, afinal, é fundamental que haja uma consciência ambiental disseminada em toda a sociedade, como também observado por Guimarães (2013).

Entende-se que para resolver os problemas ambientais, precisa-se primeiro pensar no contexto socioeconômico. No contexto do capitalismo é complexo de realizar, concretamente, estas mudanças, pois o interesse das corporações (sejam elas produtivas ou financeiras) são contrários à conservação da natureza e dignidade da vida dos seres humanos. Embora, este sistema político seja o que mais se desenvolveu na história do mundo, ele também é o que mais produziu desigualdade social e degradação ambiental (DA COSTA LIMA, 2017).

De um lado, prevalece um ambiente de inércia política motivada por uma atitude defensiva das corporações globais e dos estados nacionais, sobretudo, os do centro, em torno de seus interesses econômicos e de sua competitividade na geopolítica global. Esse obstáculo econômico-político tem sido a principal causa das sucessivas frustrações das conferências globais de meio ambiente e das Conferências das Partes, organizadas pela Nações Unidas para negociar entre os estados membro soluções e compromissos formais sobre o desafio climático. Persiste, por outro lado, a ausência de uma instituição global com força suficiente para arbitrar os conflitos climáticos, negociar compromissos, políticas de mitigação e adequação ao problema e impor sanções sobre temas climáticos. (COSTA LIMA, 2017, p. 44)

Por último, analisou-se que cinco pesquisas são de caráter tecnocrático e cinco de concepções positivistas. Estes trabalhos são interessantes de se analisar, pois a Educação Ambiental tecnocrática ou positivista tendem a simplificar a complexidade dos sistemas naturais. Ao enfatizar o conhecimento científico e técnico em detrimento das dimensões sociais, culturais e políticas da questão ambiental, essa abordagem ignora a interdependência dos seres vivos e a influência das perspectivas humanas na relação com a natureza (LOUREIRO, 2003).

Programas educativos pautados por paradigmas comportamentalistas e tecnocráticos da prática pedagógica, por dissociarem o ambiental do social e retirarem a historicidade da atividade humana, podem conduzir a um idealizado e acrítico consenso sobre as causas e soluções dos problemas ambientais. O risco político desta perspectiva é a reprodução da desigualdade social e da injustiça ambiental por intermédio de projetos e ações concebidos pelas elites intelectuais e governantes, apresentados como a expressão do que é melhor para o conjunto da sociedade (LOUREIRO, 2003. p. 51-52).

Além disso, as EA tecnocráticas ou positivistas contribuem para a manutenção do status quo. Ao priorizar a gestão de recursos naturais e a preservação da biodiversidade como objetivos principais, essa abordagem ignora as causas estruturais dos problemas ambientais, como a desigualdade social, o consumismo e o modelo de desenvolvimento econômico baseado no crescimento incessante. O parágrafo retirado do trabalho de Leon *et al* (2020 – A2) reforça esta ideia:

Os efeitos da poluição de oceanos e mares acarretam danos à biosfera e evidenciam a necessidade da criação de dispositivos legais, normas e regulamentos preventivos da poluição do ambiente marinho, bem como de ações de monitoramento constantes. Para que a poluição dos mares não chegue a um ponto irreversível, são necessárias medidas mais severas de fiscalização de indústrias poluentes e o tratamento de esgotos domésticos antes da disposição final (LEON *et al*, 2020, p. 170).

As abordagens destacadas nos estudos classificados como Educação Ambiental Positivista ou Tecnocrática evidenciam uma tendência marcante em direcionar a responsabilidade das soluções ambientais para as empresas, o que contrasta com a perspectiva da Educação Ambiental Crítica. No estudo de Leon *et al* (2020 - A2), por exemplo, destaca-se a ênfase no monitoramento das águas como medida para evitar a irreversibilidade da poluição marinha. Enquanto isso, no trabalho de Loureiro (2021 - A6), são discutidas alternativas sustentáveis para lidar com a questão dos plásticos, embora se reconheça a necessidade de conscientização da população, percebe-se que há uma concentração considerável no papel das empresas ao longo da leitura. Como observa-se no trecho abaixo:

Os plásticos verdes e plásticos biodegradáveis podem ser alternativas mais sustentáveis desde que recebam o tratamento adequado após o uso, que seria a reciclagem para os bioplásticos não biodegradáveis e a compostagem para os biodegradáveis. Para que isso aconteça é necessária conscientização da população quanto ao impacto negativo desses materiais quando descartados no ambiente e as empresas que produzem ou utilizam esses materiais devem ser responsáveis por lidar com esses resíduos, pois só assim estas serão de fato empresas responsáveis ambientalmente (LOUREIRO, 2021, p. 50-51).

Apesar de tanto no trabalho de Leon *et al* (2020 - A2) quanto em Loureiro (2021 - A6) existe a menção da população e da consciência ambiental, ambos os trabalhos focam que a solução ambiental dos plásticos é papel principal das indústrias e para a gestão de recursos e, por isso, foram incluídas nessa classificação de educação ambiental. Necessita-se, principalmente, um afastamento do pensamento positivista e tecnocrático para abrir espaço à compreensão do mundo e desenvolver uma cidadania ambiental (SANTOS, 2007).

Dessa forma, fica evidente que a educação ambiental é um importante instrumento para os trabalhos de pesquisa acadêmica e para o desenvolvimento sustentável da sociedade. É necessário, portanto, que a educação ambiental seja tratada com seriedade e prioridade nas instituições de ensino e pesquisa, a fim de formar pesquisadores conscientes e comprometidos com o meio ambiente e com o futuro do planeta.

3.6 Quais foram os resultados obtidos e quais são as tendências futuras?

Diversos foram os trabalhos que encontraram resultados ligados a questão ambiental, entretanto poucos comentaram a respeito da Educação Ambiental crítica de forma direta. Loureiro (2007) disserta a respeito dos passos que devem-se ser repensados para atingir um objetivo de conscientizar alunos e comunidades e nisso a pesquisa científica pode contribuir de forma concreta.

Um primeiro é repensar os próprios objetivos de projetos e práticas pedagógicas. É muito comum se afirmar que o objetivo da educação ambiental é conscientizar alunos e comunidades. Ora, e o que é conscientizar? É um conceito com muitos significados, mas normalmente quando as pessoas fazem menção a ele querem dizer: sensibilizar para o ambiente; transmitir conhecimentos; ensinar comportamentos adequados à preservação desconsiderando as características socioeconômicas e culturais do grupo com o qual se trabalha. Em resumo, dar ou levar consciência a quem não tem. E é aí que está o risco, pois fica pressuposto que a comunidade escolar não faz certo porque não quer ou não conhece ou não se sensibiliza com a natureza [...]. Expandir conhecimentos e a percepção do ambiente é necessário à condição de realização humana, contudo no processo educativo isso se vincula a contextos específicos, a organizações sociais

historicamente formadas. Assim, a questão não é somente conhecer para se ter consciência de algo, mas conhecer inserido no mundo para que se tenha consciência crítica do conjunto de relações que condicionam certas práticas culturais e, nesse movimento, superar-nos e às próprias condições inicialmente configuradas (LOUREIRO, 2007. p, 69).

Durante a análise das publicações pesquisadas, verificou-se que a discussão sobre a problemática dos plásticos no meio ambiente e a necessidade de uma educação ambiental crítica para o desenvolvimento sustentável ganhou cada vez mais espaço na literatura científica nas últimas décadas. Apesar disso, ainda há uma falta de entendimento geral sobre a complexidade desse tema e das diferentes possibilidades de solução.

Em trabalhos como de Alonso (A20 - 2014) e de Silva (A12 - 2020), que realizaram uma pesquisa de campo completa na Baía de Guanabara (RJ) e nas praias de Maceió (AL), respectivamente, percebeu-se uma semelhança nos dados apresentados. Nas duas pesquisas o plástico era o material mais poluente nos ambientes marinhos e costeiros, sendo este um importante levantamento para se falar sobre o consumo de plásticos. Wiesenhutter, Meinerz e Griebler (A1 - 2021) comentam que apesar dos plásticos trazerem benefícios para a economia, o seu grande volume de lixo gerado, devido a descartes inadequados, acaba por poluir regiões que antes se encontravam limpas.

Apesar de ser um tópico muito debatido, ainda se faz necessário que trabalhos como estes discurssem sobre a questão do plástico e o meio ambiente. Em complemento, apareceram pesquisas na amostra que também citaram o assunto, mas trouxeram uma possível solução para colaborar com a diminuição da poluição, principalmente aquática (FERNANDES, 2018). Fernandes (A18 - 2018) segue falando, em sua dissertação, sobre a necessidade de incorporação tanto de medidas nacionais quanto internacionais para começar a alterar o quadro ambiental. Além disso, seu trabalho pontua que as proibições não irão resolver por si só o problema dos plásticos nos oceanos:

Essas proibições, embora não possam por si só resolver o problema dos plásticos nos oceanos, são medidas importante na busca pela diminuição na quantidade de resíduos produzidos e descartados todos os dias, sobretudo devido aos fatos de os produtos objetos desses dispositivos legais serem, em geral, de uso único e recorrente, possuindo assim grande contribuição para o aumento do volume de lixo plástico no mundo. Nessa perspectiva, pode-se ainda destacar a questão do manejo dos resíduos, principalmente quanto a reciclagem. A reciclagem é frequentemente incentivada pelas resoluções e declarações estabelecidas no ambiente internacional como uma forma de lidar com o excesso de lixo descartado do meio ambiente (FERNANDES, 2018. p. 51).

Outros dois trabalhos também discorrem sobre as políticas públicas internacionais que

colaboram no processo de diminuir a poluição marítima ocorrida pelos plásticos. A dissertação de Leitão (A10 - 2021) destaca que desde 2018 a população Mundial procura realizar ações ambientais para diminuir a quantidade de novos resíduos produzidos por navios e tratar o que já se encontram nesses ambientes aquático. Por fim, Leitão (A10 - 2021) resulta sua pesquisa na conscientização ambiental e reforça que esta é uma responsabilidade de cada Estado Governamental.

Fazendo uma análise de dois trabalhos, já mencionados nesta dissertação, que fomentam ideias a respeito das sacolas plásticas é interessante destacar a importância dos bioplásticos. Sendo assim, o que Farias Nascimento, Santos e Silva (A5 - 2022) fazem e destacam, em seus resultados, é que os bioplásticos melhoram tanto aspectos ambientais quanto socioeconômicos. Por fim, os autores relatam que notaram a percepção dos entrevistados em já possuir o conhecimento dos males causados pelos plásticos, mas que não há muito investimento em informações e empresas dispostas a produzir materiais biodegradáveis de forma acessível para todos (FARIAS NASCIMENTO; SANTOS; SILVA, 2022).

Quanto às tendências futuras, pode-se observar que há uma grande inserção da temática no contexto político e social, com o desenvolvimento de políticas públicas e regulamentações sobre plásticos e a busca por alternativas sustentáveis, como foi observado em diversos trabalhos acima. Além do avanço da tecnologia de materiais biodegradáveis e compostáveis. Também se destaca a crescente importância dos comportamentos do consumidor e da produção mais responsável e sustentável por parte das empresas.

3.7 Proposta de sequência didática

Após todas estas análises, se estabelece o ideal de que a educação ambiental crítica é fundamental para conscientizar as pessoas sobre a importância de preservar o meio ambiente e combater a poluição causada pelo consumo e descarte inadequado de plásticos nos oceanos (GUIMARÃES, 2013). Nesse sentido, fez-se necessário desenvolver uma sequência didática que promova a reflexão e ação dos estudantes de forma crítica em relação a esse problema.

Para iniciar a sequência didática, é importante apresentar aos alunos os impactos negativos do consumo e descarte de plásticos nos oceanos, como a morte de animais marinhos, a contaminação da água e a degradação dos ecossistemas aquáticos. Por meio de

vídeos, imagens e textos informativos, os estudantes poderão compreender a gravidade da situação e a urgência de adotar medidas para reverter essa realidade (ARAÚJO, 2013).

Para promover o engajamento dos alunos na busca por soluções sustentáveis, é essencial fomentar pesquisas e debates acerca da redução do consumo de plásticos e da melhoria no correto descarte desses materiais. Através de métodos como debates, aulas expositivas e trabalhos em grupo, os estudantes podem desenvolver uma visão crítica sobre práticas sustentáveis e encontrar abordagens inovadoras para enfrentar esse desafio. É crucial que o processo de ensino seja envolvente, permitindo aos alunos compreender profundamente o conteúdo (FRANCO, 2018). Ainda em Franco (2018), tem-se que a Sequência Didática se torna essencial nesse projeto, pois ela é um conjunto organizado de atividades, estratégias e intervenções planejadas passo a passo pelo educador para garantir a compreensão do tema pelos alunos.

Uma possibilidade moderna e eficaz para combater o consumo e o descarte de plásticos nos oceanos é a utilização de tecnologias sustentáveis, como a reciclagem de plásticos para a produção de novos materiais, a criação de alternativas biodegradáveis, e a implementação de sistemas de gestão de resíduos mais eficientes. Ao introduzir essas tecnologias na sequência didática, os alunos poderão compreender o potencial transformador da inovação para promover a sustentabilidade ambiental.

Por fim, é essencial que a sequência didática inclua atividades práticas, como a realização de campanhas de conscientização, mutirões de limpeza de praias e visitas a projetos de reciclagem e reutilização de plásticos (ARAÚJO, 2013). Dessa forma, os estudantes poderão vivenciar na prática a importância de agir de forma responsável em relação ao meio ambiente e se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, além de se sentirem pertencentes a natureza igualando a importância dela à da população.

Em resumo, esta sequência didática teria como objetivo sensibilizar as pessoas sobre a necessidade de preservar os oceanos e combater a poluição causada pelo consumo e descarte de plásticos. Por meio de uma sequência didática que valorize a reflexão, a pesquisa, a inovação e a ação prática, os alunos poderão se tornar protagonistas na luta pela preservação do meio ambiente e na construção de um futuro mais sustentável. Lembrando-se sempre que a educação ambiental crítica nas escolas, não é a única solução para as questões ambientais, faz-se necessário ações do governo, de empresas e da população para compreender o que precisará ser realizado.

Em síntese, a análise sistemática e quantitativa da literatura por meio de revisão bibliográfica apresentou uma perspectiva abrangente e criteriosa acerca do estado atual do

conhecimento sobre a pesquisa em plásticos biodegradáveis e educação ambiental crítica, sublinhando as vias potenciais, restrições e tendências futuras no campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se afirmar que a pesquisa sobre o uso de plásticos biodegradáveis e a educação ambiental crítica ainda está em processo de desenvolvimento. Em termos gerais, o presente trabalho demonstrou um número limitado de estudos que integram ambos os temas, e isso pode ser um indicativo de que ainda existe uma demanda crescente de outras pesquisas que abordem o tema de maneira específica, assim como feito nesta dissertação.

Entretanto, é importante ressaltar que as pesquisas encontradas sugerem que o uso de plásticos biodegradáveis pode ser uma alternativa promissora para a redução do impacto ambiental dos plásticos convencionais. As empresas devem assumir a responsabilidade de controlar a produção destes materiais, enquanto o Estado deve identificar estratégias para proteger os interesses da sociedade. Da mesma forma, a educação ambiental crítica tem um papel fundamental na promoção da conscientização e engajamento das pessoas em práticas mais sustentáveis.

Sendo assim, com o aumento da preocupação com o impacto ambiental do uso do plástico, o plástico biodegradável surge como uma alternativa promissora para reduzir a quantidade de resíduos plásticos no meio ambiente. No entanto, é importante lembrar que a efetividade deste tipo de plástico ainda não é garantida em todas as condições ambientais e, portanto, a melhor solução é sempre a redução do consumo de produtos plásticos descartáveis.

Para promover a adoção do plástico biodegradável e o compromisso com o meio ambiente, é essencial que as ações sejam acompanhadas pela educação ambiental. A educação ambiental deve ser incorporada desde a fase escolar até a vida adulta, de modo que as pessoas se sintam conscientes e responsáveis pelos seus atos diários.

Uma intervenção possível seria a implementação de políticas públicas que incentivem a pesquisa e o desenvolvimento de alternativas sustentáveis. Além da ajuda do Governo, as instituições de ensino podem investir em programas educacionais que promovam o uso de plástico biodegradável e a prática da separação correta do lixo, alertando sobre os danos à saúde e ao meio ambiente. Além das empresas que, aliadas a esta iniciativa, se asseguram de evitar o desperdício e a produção excessiva de material plástico. Assim, a iniciativa poderia envolver palestras em escolas, campanhas publicitárias e programas de sensibilização comunitária. Além disso, realizar uma parceria entre empresas-sociedade-escola onde cada uma teria seu papel na conscientização. A empresa na liberação de verba e adoção de cuidados que não prejudiquem o meio ambiente, a escola para promover uma Educação

Ambiental crítica e realizar ações que possibilitem a ação coletiva e a sociedade que esteja aberta a transformação e nova adaptação.

Ademais, para que a proposta de intervenção tenha sucesso, é necessário o envolvimento das empresas. Além das autoridades e organizações governamentais para o desenvolvimento de políticas públicas que possam garantir a utilização do plástico biodegradável e a prática da educação ambiental em larga escala. Com colaboração e empenho coletivo, é possível que a sociedade passe a cobrar resultados.

Uma outra proposta de intervenção apresentada poderia ser a inclusão do tema plástico na grade curricular dos ensinos fundamental e médio, com aulas específicas sobre a história e produção do plástico, seus impactos ambientais, formas de redução e reciclagem. Ademais, promover campanhas de conscientização e mobilização para estimular a separação de resíduos nas escolas, com a finalidade de reciclagem ou disposição adequada. Sendo assim, se pensará em uma sequência didática criativa na expectativa de se unir a Educação Ambiental Crítica com o tema dos plásticos.

No que diz respeito às tendências futuras, é possível afirmar que a pesquisa sobre o uso de plásticos biodegradáveis e a educação ambiental crítica tende a crescer significativamente, uma vez que a conscientização da população em relação à preservação ambiental vem se intensificando ao longo dos anos. É necessário, portanto, incentivar e fomentar pesquisas que possam contribuir para a adoção de medidas mais sustentáveis em diferentes setores da sociedade.

Por fim, é importante destacar que esta revisão sistemática quantitativa da literatura tem um papel relevante ao proporcionar uma visão mais clara do estado atual do conhecimento sobre o uso de plásticos biodegradáveis e a educação ambiental crítica. Espera-se que os resultados obtidos incentivem novas pesquisas e que contribuam para a promoção de práticas mais sustentáveis e conscientes.

REFERÊNCIAS

ALONSO, Aline Lara. FERNANDES *et al.* **Avaliação de microplásticos em praias da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.** 2014.

ARAÚJO, Maria Christina Barbosa; SILVA-CAVALCANTI, Jacqueline Santos. **Dieta indigesta: milhares de animais marinhos estão consumindo plásticos.** Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 10, n. 5, p. 74-81, 2016.

AUGUSTO, Amélia. **Metodologias quantitativas/metodologias qualitativas: mais do que uma questão de preferência.** In: Forum Sociológico. Série II. CESNOVA, 2014. p. 73-77.

AZEVEDO, Aline SF; HERBST, Marcelo H. **Está chovendo microplásticos! E agora.** Química Nova na Escola, v. 44, n. 2, p. 239, 2022.

BAIA, Beatriz Gallegos Farias *et al.* **Plástico e seus impactos ambientais.** International Studies Coepta, p. 3-4, 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Tradução: L. A. Reto, A. Pinheiro, 1ª ed. São Paulo: Edições 70, 2002. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7684991/mod_resource/content/1/BARDIN__L._1977._Analise_de_conteudo._Lisboa_edicoes_70_225.20191102-5693-11evk0e-with-cover-page-v2.pdf. Acesso em: 25 fev. 2023.

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: edições, v. 70, p. 225, 1977.

BRANSKI, Regina Meyer; FRANCO, Raul Arellano Caldeira; LIMA JUNIOR, Orlando Fontes. **Metodologia de estudo de casos aplicada à logística.** In: XXIV ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte. 2010. p. 2023-10.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Política nacional de resíduos sólidos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm >.

BRITO, G. F. *et al.* **Biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes.** Revista eletrônica de materiais e Processos, v. 6, n. 2, p. 127-139, 2011.

CAMPOLINA, Juliana Mendes. **Inventário do ciclo de vida do processo de reciclagem de plásticos de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE): um estudo de caso.** 2015.

CARNEIRO, Thays Maria Queiroz Abreu; DA SILVA, Laís Araújo; GUENTHER, Mariana. **A poluição por plásticos e a Educação Ambiental como ferramenta de sensibilização.** Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 16, n. 6, 2021.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental.** Educação e Realidade, v. 34, n. 03, p. 11-15, 2009.

CASTRO, R.O.; SILVA, MELANIE L.; MARQUES, M.R.C.; ARAÚJO, F.V. **Spatio-temporal evaluation of macro, meso and microplastics in surface waters, bottom and beach sediments of two embayments in Niterói, RJ, Brazil.** Marine Pollution Bulletin, v. 160, p. 111537, 2020.

COLTRO, Leda; GASPARINO, Bruno F.; QUEIROZ, Guilherme de C. **Reciclagem de materiais plásticos: a importância da identificação correta.** Polímeros, v. 18, p. 119-125, 2008.

COSTA, Bruna de Pietro Zorzi da. **Formação docente sobre o consumo e descarte do plástico: impacto na comunidade escolar.** 2022. 138f. Dissertação(Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria - RS.

COUTINHO, B. C. *et al.* **A importância e as vantagens do polihidroxitirato (plástico biodegradável).** Holos, v. 3, p. 76-81, 2004.

CRESWEL, John W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto.** 2007.

DE ARAÚJO, Denise Lino. **O que é (e como faz) sequência didática?.** Entrepalavras, v. 3, n. 1, p. 322-334, 2013.

DE ARAUJO, Fábio Vieira *et al.* **Projeto “Praia limpa é a minha praia”: uma contribuição para a preservação dos ambientes aquáticos.** Interagir: pensando a extensão, n. 17-19, p. 81-81, 2014.

DE CASTRO MOREIRA, Ildeu. **A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil.** Inclusão social, v. 1, n. 2, 2006.

DA COSTA LIMA, Gustavo F. **O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável.** Revista de ciências sociais-política & trabalho, v. 13, 1997.

DA COSTA LIMA, Gustavo Ferreira. **A crise climática, a onda conservadora e a educação ambiental: desafios e alternativas aos novos contextos.** REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, p. 40-54, 2017.

DA SILVA, Rosana Louro Ferreira; CAMPINA, Nilva Nunes. **Concepções de educação ambiental na mídia e em práticas escolares: contribuições de uma tipologia.** Pesquisa em educação ambiental, v. 6, n. 1, p. 29-46, 2011.

DE FARIAS NASCIMENTO, Ketilley Raira; DOS SANTOS, Maria Rosilane Rodrigues; DA SILVA, José Atalvanio. **Sacolas Biodegradáveis: Sustentabilidade e ascensão da produção.** Diversitas Journal, v. 7, n. 1, p. 0171-0189, 2022.

DE OLIVEIRA, João Francisco Ribeiro; FRANCESKI, Cleberton. **A utilização dos plásticos biodegradáveis e de fontes renováveis em São Lourenço do Oeste.** Brazilian Journal of Business, v. 3, n. 2, p. 1662-1677, 2021.

DE OLIVEIRA, Maria Aparecida Santos; DE MIRANDA, Maria Geralda. **Lixo e os problemas ambientais**. LexCult: revista eletrônica de direito e humanidades, v. 3, n. 2, p. 125-146, 2019.

DOS SANTOS BATISTA, Leonardo; KUMADA, Kate Mamhy Oliveira. **Análise metodológica sobre as diferentes configurações da pesquisa bibliográfica**. Revista brasileira de iniciação científica, p. e021029-e021029, 2021.

DOS SANTOS, Fernanda Marsaro. **Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin**. 2012.

DOS SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz. **As diferentes correntes epistemológicas e suas implicações para a pesquisa em educação ambiental**. Pesquisa em Educação ambiental, v. 2, n. 1, p. 67-94, 2007.

FAGUNDES, Lena Marques; MISSIO, Eloir. **Resíduos plásticos nos oceanos: ameaça à fauna marinha**. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 3, p. 2396-2401, 2019.

DURHAM, Eunice Ribeiro. **As universidades públicas e a pesquisa no Brasil**. São Paulo, NUPES, Documento de trabalho, v. 9, p. 98, 1998.

FARIAS, Ezequiel SB. **Práticas pedagógicas do deserto israelense: relatos de vivências e experiências na introdução de metodologias da Educação Ambiental**. Revista Gira Mundo, v. 5, n. 10, 2018.

FERNANDES, Lucas Salles Gazeta Vieira. **A implementação do objetivo do desenvolvimento sustentável 14: como mitigar a poluição marinha decorrente do lixo plástico e microplástico**. 2018.

FIORENTINI, D. LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FORLIN, Flávio J.; FARIA, José de Assis F. **Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas**. Polímeros, v. 12, p. 1-10, 2002.

FRANCO, Donizete Lima. **A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio**. Revista triângulo, v. 11, n. 1, p. 151-162, 2018.

FREITAS, L. M. **Recursos didáticos em ensino de biologia: configurações epistemológicas da produção doutoral brasileira (1972-2014)**. 250 f. 2016. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) — Universidade Federal do Pará, Belém do Pará, 2016.

GALLON, Alessandra Vasconcelos; SALAMONI, Franciane Luiza; BEUREN, Ilse Maria. **O processo de fabricação de papel reciclado e as ações associadas aos custos ambientais em indústria de Santa Catarina**. ABCustos, v. 3, n. 1, p. 53-80, 2008.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. **Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação.** Logeion: Filosofia da informação, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GARCIA, Elias. **Pesquisa bibliográfica versus revisão bibliográfica-uma discussão necessária.** Línguas & Letras, v. 17, n. 35, 2016.

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Ed. Atlas, 2008.

GODECKE, Marcos Vinicius; NAIME, Roberto Harb; FIGUEIREDO, João Alcione Sganderla. **O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil.** Revista Eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental, p. 1700-1712, 2012.

GODINHO, Iasmin Ferreira da Cruz. **Ecotoxicidade do plástico em ambiente marinho—contributos para um modelo de impacte ambiental.** 2021. Tese de Doutorado.

GORNI, Antonio Augusto. **Introdução aos plásticos.** Revista plástico industrial, v. 10, n. 09, 2003.

GOTTEMS, Camila. **Educação ambiental e arte: reutilizando sacolas plásticas e transformando-as em materiais de inspiração e sensibilização ambiental.** 2013.

GUIMARÃES, Mauro. **Educação ambiental crítica.** Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 25-34, 2004.

GUIMARÃES, Mauro. **Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual.** Revista Margens Interdisciplinar, v. 7, n. 9, p. 11-22, 2013.

HALE, Robert C. *et al.* **A global perspective on microplastics.** Journal of Geophysical Research: Oceans, v. 125, n. 1, p. e2018JC014719, 2020.

KINCHESCKI, GEOVANA FRITZEN; ALVES, ROSANGELA; FERNANDES, TÂNIA REGINA TAVARES. **Tipos de metodologias adotadas nas dissertações do programa de pós-graduação em administração universitária da Universidade Federal de Santa Catarina, no período de 2012 a 2014.** 2015.

LEITÃO, Adriana Isabelle Barbosa Lima Sá. **Mitigando os efeitos da poluição marinha por plásticos: uma governança global para superar o problema?.** 2021.

LESSA, Gerson de Azevedo *et al.* **Os plásticos: Panorama histórico de materiais e design.** 2008.

LIMA, Larisse Araújo *et al.* **Desenvolvimento tecnológico e a maturidade das pesquisas no âmbito das instituições de pesquisa científica e tecnológica (ICT) no Brasil.** Cadernos de Prospecção, v. 12, n. 1, p. 31-31, 2019.

LOUREIRO, Amanda Oriani. **Bioplásticos e plásticos biodegradáveis: revisão bibliográfica dos principais materiais e seus impactos ambientais.** 2021.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. **Educação ambiental crítica: contribuições e desafios**. Conceitos e práticas em educação ambiental na escola, p. 65, 2007.

MAIA, Raquel Gonçalves. **Leo Hendrik Baekeland–Baquelite, o primeiro plástico sintético–, 2018**. Disponível em: https://web.archive.org/web/20220517095947id_/https://b-quimica.spq.pt/magazines/BSPQuimica/685/article/30002157/pdf. Acesso em: 02 de maio de 2023.

MARTIN, A. D. *et al.* **Monitoramento de patentes sobre plásticos biodegradáveis**. In: Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento. 2002. p. 2002.

MATTOS, Nei Carlos Moraes de. **Coletar e reconhecer o plástico: uma atitude em educação ambiental**. 2010.

MENDES, Rosana Maria; MISKULIN, Rosana Giarretta Sguerra. **A análise de conteúdo como uma metodologia**. Cadernos de Pesquisa, v. 47, n. 165, p. 1044-1066, 2017.

MONTAGNER, Cassiana C. *et al.* **Microplásticos: Ocorrência Ambiental e Desafios Analíticos**. Química Nova, v. 44, p. 1328-1352, 2021.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. **Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea**. Revista do professor de física, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2017.

NEVES, Frederico Monteiro; BARBOSA, L. C. B. G.; NEVES, JMCOS. **A biodiversidade na era da globalização: Mercado internacional e degradação ambiental como vetores de simplificação da Biosfera**. Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science, v. 8, n. 1, p. 185-213, 2019.

OLIVATTO, Glaucia P. *et al.* **Microplásticos: Contaminantes de preocupação global no Antropoceno**. Revista Virtual de Química, v. 10, n. 6, p. 1968-1989, 2018.

OLIVEIRA, João Francisco Ribeiro; FRANCESKI, Cleberton. **A utilização dos plásticos biodegradáveis e de fontes renováveis em São Lourenço do Oeste**. Brazilian Journal of Business, v. 3, n. 2, p. 1662-1677, 2021.

PACHECO, GRC. **Consequência dos resíduos sólidos presentes nos oceanos para os animais marinhos. 2016. 31f. 2016**. Tese de Doutorado. Dissertação (Pós-Graduação em Gestão Ambiental)–Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PARKER, Laura. **U.S. generates more plastic trash than any other nation, report finds**. National Geographic, 2020. Disponível em: < <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/us-plastic-pollution> >

PEDROSA, Stefhanie Silva *et al.* **Percepção da utilização de biodegradáveis pelos acadêmicos do curso de ciências biológicas do campus Águas Lindas do IFG**. 2022.

PEREIRA, Sandra Maia Rodrigues; ROMEIRO FILHO, Eduardo; MENDONÇA, Rosângela Miriam Lemos Oliveira. **Da moda para os oceanos**. Modapalavra e-periódico, v. 14, n. 34, p. 137-160.

PIATTI, Tania Maria; RODRIGUES, Reinaldo Augusto Ferreira. **Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais**. Maceió: Edufal, p. 51, 2005.

PICKERING, Catherine; BYRNE, Jason. **The benefits of publishing systematic quantitative literature reviews for PhD candidates and other early-career researchers**. Higher Education Research & Development, v. 33, n. 3, p. 534-548, 2014.

PINTO, Patrícia Feiten. **A linguagem como possibilidade de construção de um mundo comum**. Plures Humanidades, v. 20, n. 2, 2019.

Plastics 101: National Geographic. 2019. 1 vídeo (6m00s). Publicado pelo National Geographic. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ggh0Ptk3VGE>. Acesso em: 19 fev. 2023.

PITTA, Guilherme Benjamin Brandão; CASTRO, Aldemar Araújo. **A pesquisa científica**. Jornal Vascular Brasileiro, v. 5, p. 243-244, 2006.

PUENTE, Beatriz. CNN, Cable News Network. **Geração de resíduos no mundo deve chegar a 3,4 bilhões de toneladas por ano até 2050**. 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/geracao-de-residuos-no-mundo-deve-chegar-a-34-bilhoes-de-toneladas-por-ano-ate-2050/>. Acesso em: 23 fev de 2023.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2006.

RODRIGUES, Francisco Luiz; CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo: de onde vem? para onde vai?**. 1997.

SALDANHA, Thifany Ribeiro. **Microplásticos na costa do Ceará (NORDESTE DO BRASIL): uma revisão**. 2022.

SANTOS, Amélia SF; AGNELLI, José Augusto M.; MANRICH, Sati. **Tendências e desafios da reciclagem de embalagens plásticas**. Polímeros, v. 14, p. 307-312, 2004.

SANTOS, Amélia SF *et al.* **Sacolas plásticas: destinações sustentáveis e alternativas de substituição**. Polímeros, v. 22, p. 228-237, 2012.

SANTOS, Deliane Souza *et al.* **Abordagem sobre educação ambiental no ensino fundamental: reflexões sobre o consumo de plástico através do ensino remoto**. Open science research vi, v. 6, n. 1, p. 983-996, 2022.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie *et al.* **Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas**. Revista brasileira de história & ciências sociais, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

SEVERO, José Leonardo Rolim de Lima *et al.* **“Ser estudante” no ensino superior: aspectos valorativos da experiência na perspectiva discente.** *Linhas Críticas*, v. 26, 2020.

SILVA, Anne Patricia Pimentel Nascimento da; SOUZA, Roberta Teixeira de; VASCONCELLOS, Vera Maria Ramos de. **O Estado da Arte ou o Estado do Conhecimento.** *Educação*, v. 43, n. 3, 2020.

SILVA, Cleverson Ferreira *et al.* **Avaliação da poluição por plásticos nas praias de Maceió-AL.** 2020.

SILVA, Claudionor Oliveira; SANTOS, Gilbertânia Mendonça; SILVA, Lucicleide Neves. **A degradação ambiental causada pelo descarte inadequado das embalagens plásticas: estudo de caso.** *Revista Eletrônica em Gestão, educação e tecnologia ambiental*, p. 2683-2689, 2013.

SILVA, Luciana Ferreira da. **Educação ambiental crítica: entre ecoar e recriar.** 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SILVA, Fernando Afonso; RABELO, Denilson. **O uso sustentável de polímeros.** *Revista Processos Químicos*, v. 11, n. 21, p. 9-16, 2017.

SILVA, R. C. **A falsa dicotomia qualitativo-quantitativo: paradigmas que informar nossas práticas de pesquisa.** In: ROMANELLI, G. BIASOLI-ALVES, Z. M. M. (Orgs.). *Diálogos metodológicos sobre prática de pesquisa.* Ribeirão Preto: Legis Summa, 1998.

SOARES, Lucas Perdigão. **Sacolas plásticas biodegradáveis, alternativa para o meio ambiente: uma revisão bibliográfica.** 2023.

SORRENTINO, Marcos *et al.* **Educação ambiental como política pública.** *Educação e pesquisa*, v. 31, n. 02, p. 287-299, 2005.

SOUZA, Daniele Cristina de; SALVI, Rosana Figueiredo. **A pesquisa em educação ambiental: um panorama sobre sua construção.** *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, n. 3, p. 111-129, 2012.

SOUZA, Juliana Brasil de *et al.* **Microplásticos: seus impactos à saúde humana.** SEMOC – Semana de Mobilização Científica-Economia Circular: o novo paradigma para a sustentabilidade, 2021.

SOUZA, Renato Santos de; DIESEL, Vivien. **Metodologia da pesquisa.** 2008.

TEIXEIRA, P. M. M. **Produção acadêmica em ensino de biologia: análise sobre dissertações e teses e derivações reflexivas para a área de educação em ciências.** *Revista Brasileira de Educação*, v. 26, p. 1-25, 2021.

TENÓRIO, Maria do Patrocínio; BERARDI, Gabriel. **Iniciação científica no Brasil e nos cursos de medicina.** *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 56, p. 390-393, 2010.

TEOTÔNIO, Marcelo Henrique Ramos. **Presença de microplásticos em água de torneira no Plano Piloto uma região administrativa de Brasília.** 2020.

WHITE, J. L. **Fifth of a series: Pioneer of polymer processing John Wesley Hyatt (1837–1920)**. *International Polymer Processing*, v. 14, n. 4, p. 314-314, 1999.

WIESENHÜTTER, Luana Leticia; MEINERZ, Natali Zambiasi; GRIEBLER, Tainara Fernanda. **O consumo de plástico no Brasil: impactos e alternativas ao seu uso**. *Salão do Conhecimento*, v. 7, n. 7, 2021.

YAMASAKI, A. *et al.* **Decomposição inicial da matéria orgânica e sua proteção em agregados de dois solos sob mata e cana-de-açúcar**. 2006.

ZANIN, Maria; MANCINI, Sandro Donnini. **Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. EdUFSCar, 2022.

APÊNDICE – Ficha utilizada para classificação dos trabalhos analisados

Nome do Autor:	Natureza da Pesquisa:
Título:	Tipo de Pesquisa:
Ano:	Coleta de dados:
Região:	Sujeitos de Pesquisa:
Estado:	Análise dos dados:
Faculdade:	Finalidade:
Dissertação, Artigo ou Tese:	Abordagem:
Objetivo da dissertação:	Objetivos:
Onde foi encontrada:	Procedimentos: