



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE BIOCÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL EM ENSINO DAS  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**MILENA ARAÚJO SENA**

**UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA COMPREENSÃO DA  
CONTAMINAÇÃO POR PLÁSTICOS E MICROPLÁSTICOS NO AMBIENTE  
MARINHO.**

**RECIFE-PE**

**2025**

**MILENA ARAÚJO SENA**

**UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA COMPREENSÃO DA  
CONTAMINAÇÃO POR PLÁSTICOS E MICROPLÁSTICOS NO AMBIENTE  
MARINHO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Rede Nacional em Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

**Área de concentração:** Ensino de Ciências Ambientais.

**Orientador:** Prof. Dr. Helotonio de Carvalho

**RECIFE-PE**

**2025**

**CATALOGAÇÃO DE PUBLICAÇÃO NA FONTE. UFPE - BIBLIOTECA CENTRAL**

Sena, Milena Araujo.

Utilização de sequência didática na compreensão da contaminação por plásticos e microplásticos no ambiente marinho / Milena Araujo Sena. - Recife, 2025.

73f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, 2025.

Orientação: Helotônio de Carvalho.

Inclui referências e apêndices.

1. Poluição por plásticos; 2. Microplásticos; 3. Sequência Didática. I. Carvalho, Helotônio de. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

**MILENA ARAÚJO SENA**

**UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA COMPREENSÃO DA  
CONTAMINAÇÃO POR PLÁSTICOS E MICROPLÁSTICOS NO AMBIENTE  
MARINHO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Rede Nacional em Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

Aprovada em: 13 / 05 / 2025.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Helotonio Carvalho  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Jarcilene Silva de Almeida  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

---

Prof. Dr. Jessé Marques da Silva Júnior Pavão  
Centro Universitário CESMAC

Dedico este trabalho de tamanha realização primeiramente a Deus pelos dons que me concede e a minha Mãe, Maria José Sena, que tanto me incita a voar cada vez mais alto na realização de sonhos.

## **AGRADECIMENTOS**

Minha gratidão é primeiramente a Deus pela conclusão desse edificante trabalho e pela dádiva de ter tido pessoas iluminadas guiando meus passos nesta caminhada a minha gestora Maria Zacarias pela oportunidade a mim concedida.

A minha Mãe, minha fortaleza a quem dedico amor infinito.

A meu pai e familiares pelo apoio e dedicação para comigo durante toda a minha vida e durante a produção deste trabalho.

Ao meu Orientador, Dr. Helotonio de Carvalho, pela orientação, apoio e dedicação que teve para comigo no decorrer deste trabalho. E a toda equipe de professores do Programa de pós-graduação em rede nacional para ensino das Ciências Ambientais pelo brilhante trabalho oferecido no decorrer do curso.

Em especial a Msc. Gabriela Freitas e Dr<sup>a</sup>. Laisa Madureira que estiveram comigo desde o início me incentivando grandemente na realização deste sonho.

Aos amigos mais íntimos e amados que estão sempre por perto em todas as horas me apoiando nas minhas realizações pessoais.

Aos meus colegas de trabalho que estão sempre junto numa caminhada que nunca termina e sempre recomeça a cada dia. Gratidão pela ajuda, incentivo, motivação nas horas de dificuldades.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste relevante trabalho.

## RESUMO

A poluição do ambiente aquático por plásticos e microplásticos é um assunto de suma importância para ser trabalhado na comunidade escolar, visto que as ações de alunos, professores e familiares, interferem diretamente nessa poluição e no ecossistema aquático. Os microplásticos são pequenas partículas de plástico, geralmente com menos de cinco milímetros de diâmetro, que estão presentes em diversos ambientes, desde oceanos, rios, lagos, solos e até mesmo no ar. Essas partículas de microplástico representam uma preocupação crescente devido aos seus potenciais impactos ambientais e à saúde humana. Esse trabalho foi realizado na Escola Municipal em Tempo Integral Bartolomeu de Gusmão de responsabilidade da prefeitura de Jaboatão dos Guararapes e a maior parte dos estudantes residem ou estão inseridos na comunidade da Borborema, situada a poucos metros da Praia de Piedade, em Jaboatão dos Guararapes e da praia de Boa Viagem em Recife-PE. O objetivo principal do trabalho é contribuir para a percepção por parte dos alunos, sobre as consequências da poluição por plástico e microplásticos, através da aplicação de uma sequência didática. A sequência didática foi aplicada para uma turma do sétimo ano do ensino fundamental, contendo 40 estudantes, que possui uma média de onze e doze anos de idade. Para realização dessa sequência, foram trabalhadas 8 aulas, sendo 4 módulos com aulas geminadas de 50 min cada. A sequência didática procurou colocar os alunos como agentes inseridos no ambiente obtendo o conhecimento necessário sobre a origem, distribuição e impactos dos microplásticos e plásticos e as melhores estratégias para mitigar o problema. A fim de avaliar a eficácia da sequência didática foi aplicado um questionário aos alunos, antes e depois da sequência didática, o que permitiu concluir que houve aprendizagem significativa. A sequência didática permitiu aos alunos um aprofundamento no tema de plásticos e microplásticos despertando a curiosidade, criticidade e ludicidade.

**Palavras-Chave:** Poluição por plásticos; Microplásticos; Ensino básico; Sequência Didática; Aprendizagem significativa

## ABSTRACT

The pollution of aquatic environments by plastics and microplastics is an extremely important topic to be addressed within the school community, given that the actions of students, teachers, and families directly impact this pollution and the aquatic ecosystem. Microplastics are small plastic particles, usually less than five millimeters in diameter, which are present in various environments, including oceans, rivers, lakes, soils, and even the air. These microplastic particles represent a growing concern due to their potential environmental impacts and effects on human health.

This project was carried out at the Bartolomeu de Gusmão Full-Time Municipal School, under the responsibility of the Jaboatão dos Guararapes city government. Most of the students reside in or are part of the Borborema community, located just a few meters from Piedade Beach in Jaboatão dos Guararapes and also near Boa Viagem Beach in Recife, PE.

The main objective of the project was to raise students' awareness of the consequences of plastic and microplastic pollution through the implementation of a didactic sequence. The didactic sequence was applied to a seventh-grade class in elementary school, consisting of 40 students with an average age of eleven to twelve years old.

For the implementation of this sequence, eight lessons were conducted, divided into four modules, with paired 50-minute classes for each module. The didactic sequence aimed to position the students as active agents within the environment, providing them with the necessary knowledge about the origin, distribution, and impacts of plastics and microplastics, as well as the best strategies to mitigate the problem.

To assess the effectiveness of the didactic sequence, a questionnaire was administered to the students before and after the sequence, allowing the conclusion that significant learning took place. The didactic sequence enabled students to deepen their understanding of the topic of plastics and microplastics, fostering curiosity, critical thinking, and playfulness.

**Keywords:** Plastic pollution; Microplastics; Basic education; Didactic Sequence: Significant learning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Localização da escola Municipal Bartolomeu de Gusmão.....	18
Figura 2-	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.....	30
Figura 3 –	Coleta dos plásticos e microplásticos.....	35
Figura 4 –	Coleta dos plásticos.....	36
Figura 5 –	Rede para coleta.....	37
Figura 6 -	Materiais e processo de coleta.....	38
Figura 7 –	Aula expositiva sobre os conteúdos.....	39
Figura 8 –	Trabalho em equipe sobre cadeias e teias alimentares.....	45
Figura 9-	Dinâmica sobre níveis tróficos.....	46
Figura 10-	Confecção de cartazes com impactos gerados por plásticos e microplásticos.....	47
Figura 11–	Alunos a caminho da visita técnica.....	48
Figura 12 –	Confecção de cartazes.....	49
Figura 13-	Seres Microscópicos e observação no microscópio.....	50
Figura 14 –	Apresentação dos cartazes na feira de ciências da escola.....	51
Figura 15-	Feira de Conhecimentos de Jabotão dos Guararapes.....	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Principais consequências do plástico e microplástico no meio ambiente.....	24
Tabela 2 –	Respostas do Primeiro Questionário.....	54
Tabela 3 –	Reaplicação do Questionário inicial.....	55
Tabela 4 –	Posicionamento do questionário de validação.....	56

## GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Principais monômeros encontrados nos microplásticos.....	26
Gráfico 2-	Sexo dos professores entrevistados.....	58
Gráfico 3-	Formação acadêmica dos participantes.....	58
Gráfico 4-	Avaliação do PTT: Aderência.....	59
Gráfico 5-	Avaliação do PTT: Impacto.....	59
Gráfico 6-	Avaliação do PTT: Aplicabilidade.....	60
Gráfico 7-	Avaliação do PTT: Inovação.....	60
Gráfico 8-	Avaliação do PTT: Complexidade.....	61

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1	OBJETIVOS.....	15
1.1.1	<b>Objetivo geral</b> .....	15
1.1.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
2.1	Área de abrangência.....	16
2.2	Ambiente Aquático.....	18
2.3	Ecossistema Marinho.....	19
2.4	Plásticos e suas consequências para o meio ambiente.....	21
2.5	Poluição por microplásticos.....	25
2.6	Ensino da Ciências.....	27
2.7	A importância da educação ambiental no ambiente escolar.....	28
2.8	Objetivos do desenvolvimento sustentável.....	30
2.9	Sequência didática.....	32
<b>3</b>	<b>DESENHO METODOLÓGICO</b> .....	33
3.1	Sequencia didática.....	34
3.2	Quetionário.....	39
3.3	Validação.....	40
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	41
4.1	Produto técnico/tecnológico: Sequência Didática.....	41
4.1.1	Primeiro módulo.....	41
4.1.2	Segundo módulo.....	46
4.1.3	Terceiro módulo.....	48
4.1.4	Quarto módulo.....	50
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	53
5.1	Resultados obtidos na reaplicação do questionário.....	55
5.2	Respostas dos professores na validação.....	56
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	62
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	63
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO</b> .....	68
	<b>APÊNDICE B- FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE PRODUTO TÉCNICO</b> .....	71

## 1 INTRODUÇÃO

A poluição por plásticos e microplásticos é uma preocupação crescente devido aos seus potenciais impactos ambientais e à saúde humana (Thompson et al., 2009). De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a humanidade produz mais de quatrocentos e trinta milhões de toneladas de plástico anualmente, e esses valores podem triplicar daqui a 40 anos.

A presença generalizada de microplásticos em diferentes ecossistemas levanta preocupações sobre os potenciais impactos na vida marinha, na segurança alimentar e na saúde humana (Wright et al., 2023). Portanto, é essencial entender melhor a distribuição, os comportamentos e os impactos dos microplásticos para desenvolver estratégias eficazes de mitigação e prevenção. (Browne et al., 2011)

De acordo com Galgani (2015) essas pequenas partículas de plástico, geralmente com menos de cinco milímetros de diâmetro, estão presentes em diversos ambientes, desde oceanos até solos e até mesmo no ar. Sua origem pode ser variada, incluindo a degradação de resíduos plásticos maiores, abrasão de pneus de veículos, lavagem de roupas sintéticas e cosméticos contendo microesferas de plástico.

A poluição por plásticos e microplásticos virou uma realidade mundial, sendo de suma importância debater sobre o tema, visto que interfere na qualidade de vida da fauna e flora do ecossistema marinho e tem impacto na saúde humana. Trabalhar com os problemas causados pelos plásticos é essencial para uma maior conscientização dos alunos sobre o tema, principalmente pelo fato de os plásticos serem bastantes utilizados no dia a dia da população.

Quando realizada uma pesquisa sobre a poluição por plásticos e microplásticos, verifica-se uma maior frequência de artigos que focam nos dados estatísticos da poluição, como interfere no ambiente e na vida do ser humano, mas nota-se ainda uma falta de materiais que colocam o ser humano como agente modificador dessa realidade, a aplicação do conhecimento sobre essa poluição e o estudo do conhecimento da população sobre essa poluição. Assim, nos perguntamos em que medida as informações veiculadas por diversas mídias podem efetivamente influenciar uma transformação marcante na vida cotidiana das pessoas de diferentes esferas sociais? É neste contexto que a função educativa da escola se torna uma etapa essencial, ao abordar de maneira contundente esse tema em sala de aula, visando estimular uma reflexão profunda sobre tais questões.

No ambiente escolar, a educação ambiental cria hábitos que serão inseridos

não apenas na escola e sim na comunidade que os alunos estão inseridos, garantindo uma melhor qualidade de vida (DA SILVA, 2017). No ambiente escolar a educação ambiental deve ser tratada de forma interdisciplinar, não apenas como um conteúdo e sim uma junção de conteúdos, fazendo com que a comunidade escolar participe no processo de mudança, promovendo a cidadania e o respeito ao meio ambiente, aumentando a conscientização sobre as questões ambientais, incluindo mudanças climáticas, poluição, perda de biodiversidade, poluição por plásticos e microplásticos, entre outras. Isso permite que os alunos compreendam melhor os desafios ambientais que enfrentamos e suas consequências para o meio ambiente e para a sociedade (MAFALDO *et al* 2011).

Segundo Dolz, Noverraz e Schneuwly (2022), a sequência didática pode ser definida como um conjunto de atividades organizadas para articular e formar o conhecimento visando ao desenvolvimento de competências e habilidades. Permitindo que os alunos tenham contato com os conteúdos de maneira estruturada, reduzindo lacunas no aprendizado e garantindo uma maior autonomia.

A aplicação da sequência didática no processo educacional possibilita a ativação dos conhecimentos prévios dos estudantes, facilitando a assimilação de novos saberes. Vygotsky (1998) destaca a importância da interação social na aprendizagem e enfatiza que o ensino deve ser planejado para explorar a zona de contato com o aluno, ou seja, o nível de conhecimento que ele pode alcançar com a mediação de um professor ou de colegas mais experientes. Nesse contexto, a sequência didática atua como um suporte para a evolução do aprendizado, tornando-o mais eficaz.

Outro benefício importante é a possibilidade de adaptação da sequência didática às necessidades específicas dos estudantes. Conforme argumenta Zabala (1998), o ensino deve ser flexível, permitindo ajustes conforme o ritmo e as dificuldades de cada aluno. Dessa forma, a sequência didática possibilita uma abordagem mais personalizada, promovendo a inclusão e o desenvolvimento integral dos estudantes.

A Sequência Didática tornou-se o produto final para a conclusão do mestrado profissional em Ensino das Ciências Ambientais. Esse produto servirá como material complementar e interdisciplinar para professores nas diferentes escolas do município de Jabotão dos Guararapes, que desejam trabalhar o tema de educação ambiental, abordando questões da poluição do ambiente aquático por plásticos e microplásticos.

Este trabalho está inserido em um projeto maior, intitulado Oceanos de Plástico, coordenado pelo Prof. Jesse Marques da Silva Junior Pavão, do Centro Universitário CESMAC em Maceió, Alagoas. O projeto é financiado pelo CNPq, Processo - 405449/2022-4 (CNPq/MCTI-FNDCT CT-Petro N 43/2022).

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Elaborar e aplicar uma sequência didática que leve os alunos a compreenderem as consequências da poluição por plásticos e microplásticos.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Trazer para o cotidiano dos alunos as problemáticas trazidas pela poluição por plásticos e microplásticos;
- Relacionar a utilização do plástico com a poluição dos oceanos e suas consequências entre elas, a geração de microplásticos;
- Sensibilizar os alunos para um uso consciente do plástico;
- Conscientizar os alunos sobre as possíveis consequências dos plásticos e microplásticos para a saúde da população.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 ÁREA DE ABRANGÊNCIA**

O litoral de Jaboatão dos Guararapes, localizado no estado de Pernambuco, Brasil, é uma área de grande importância econômica, social e ambiental. No entanto, enfrenta desafios significativos relacionados à poluição e à sustentabilidade ambiental, com consequências diretas no cotidiano da população.

O município é considerado um dos mais prósperos da região, atuando como um importante regulador da economia e de políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade de vida da população. Possui localização estratégica, cortada por rodovias que levam ao Porto de Suape. Além, da proximidade com o Aeroporto Internacional dos Guararapes, facilitando o acesso e impulsionando o desenvolvimento econômico local. Além disso, Jaboatão dos Guararapes possui uma estrutura de bons hotéis de classe internacional, shopping, um polo gastronômico diversificado e um litoral que contribuem para o crescimento do setor de turismo e serviços. Apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) considerado alto, de 0,717 de acordo com o site da prefeitura de Jaboatão dos Guararapes. De acordo com Moura (2022), Jaboatão enfrenta desafios sociais significativos, como a concentração de renda e deficiências em infraestrutura, especialmente no acesso a água encanada e saneamento básico para parcelas menos favorecidas da população. Cerca de 29,2% da população reside em áreas de risco, evidenciando a necessidade de políticas públicas voltadas para a redução da vulnerabilidade social e melhoria das condições de vida.

A poluição nessa região é um problema sério, com a presença de resíduos sólidos, esgoto e poluentes químicos provenientes de atividades industriais e urbanas (Silva et al., 2019). Essa poluição afeta diretamente a qualidade da água e dos ecossistemas marinhos, comprometendo não apenas a saúde dos habitantes locais, mas também a atividade pesqueira e turística, que são pilares da economia local.

Em termos econômicos, o litoral de Jaboatão dos Guararapes desempenha um papel crucial na geração de empregos e renda, especialmente através da pesca artesanal e do turismo. Peixoto (2017) afirma que a proximidade com o oceano também influencia aspectos culturais e sociais da comunidade, como a culinária baseada em frutos do mar e a prática de esportes aquáticos. Portanto, a relação do

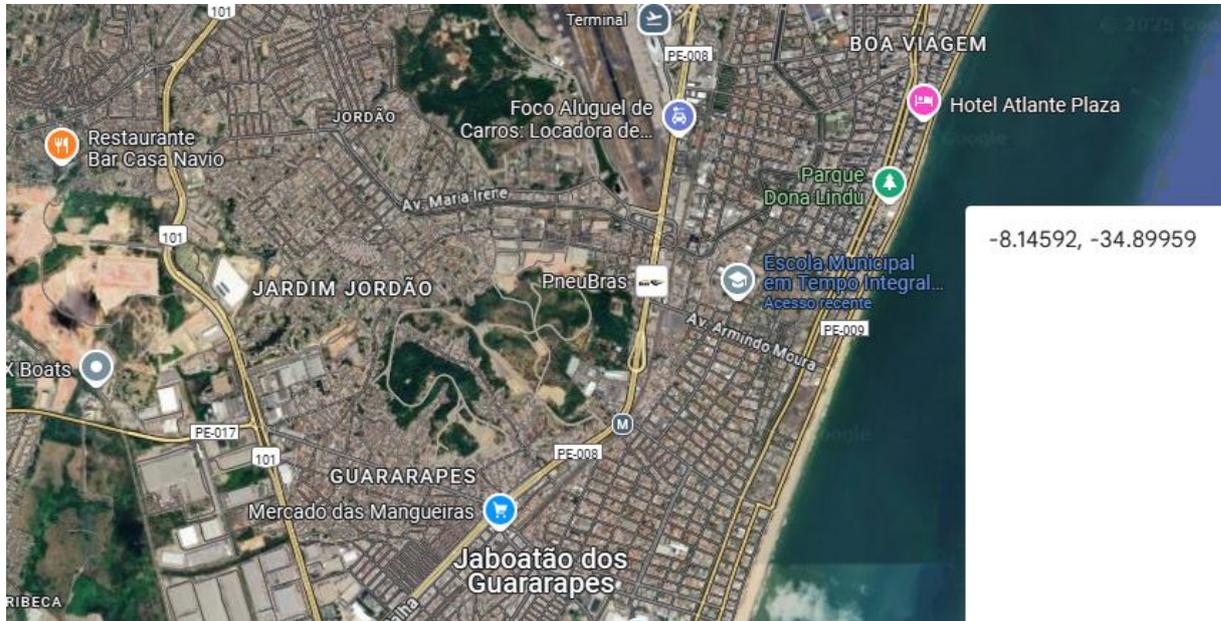
município com o oceano é um elemento central em sua identidade e desenvolvimento. No entanto, a degradação ambiental causada pela poluição ameaça essas atividades, reduzindo sua viabilidade econômica e impactando negativamente as comunidades locais. De acordo com Pompêo (2022) o Aterro Sanitário Controlado da Muribeca, localizado em Jaboatão dos Guararapes, recebe diariamente cerca de 3.650 toneladas de lixo, provenientes de vários municípios da região metropolitana. A gestão inadequada desses resíduos pode levar à contaminação dos corpos d'água, agravando os impactos negativos sobre a pesca local.

Do ponto de vista social, as comunidades que dependem diretamente dos recursos marinhos enfrentam desafios relacionados à saúde, segurança alimentar e qualidade de vida devido à poluição e à degradação ambiental. Além disso, a falta de infraestrutura adequada de saneamento básico contribui para a propagação de doenças e a deterioração das condições de vida nas áreas costeiras (Rocha et al., 2018).

A escola em que foi realizado a sequência didática, foi a Escola Municipal em Tempo Integral Bartolomeu de Gusmão, que se encontra localizada na divisa entre os bairros de Piedade, em Jaboatão dos Guararapes e Setúbal, em Recife. Os alunos e a comunidade da Borborema, situada nesse entorno, possuem um contato direto com o Oceano. O acúmulo de lixo se agrava e torna-se mais frequente com o passar dos anos. Vale ressaltar que a região de abrangência está relacionada com outras escolas, vendo a possibilidade de aplicação dessa sequência didática, por outras unidades escolares próximas.

A Escola Municipal em Tempo Integral Bartolomeu de Gusmão desempenha um papel crucial na educação e formação de crianças e jovens da região. Como uma escola de tempo integral, oferece uma variedade de atividades educacionais, esportivas, culturais e artísticas que complementam o currículo acadêmico tradicional, buscando proporcionar um ambiente estimulante e propício ao aprendizado. Além disso, a Escola Bartolomeu de Gusmão está envolvida em iniciativas comunitárias e projetos sociais, oportunizando o desenvolvimento integral dos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

## FIGURA 1- LOCALIZAÇÃO DA ESCOLA MUNICIPAL BARTOLOMEU DE GUSMÃO



Fonte: Google maps

### 2.2 AMBIENTE AQUÁTICO

O planeta Terra apresenta cerca de dois terços de água, distribuídos em 3% em água doce e 97% em água salgada, formando o ecossistema aquático. Este ambiente, sofre diversas influências da atmosfera, litosfera e biosfera, mesmo com sua grande importância, verifica-se que o ser humano, ainda precisa se adaptar a questões de preservação do meio ambiente aquático (Esteves, 2018).

Para classificação do meio ambiente aquático é necessário observar vários detalhes, como a composição da água, a distância da costa, a presença de luz e os seres vivos encontrados no ambiente. Peixoto (2017), classifica o ambiente aquático em ambiente de água doce, formado, por lagos, rios, açudes, lagoas e pântanos, enquanto o ambiente marinho é formado por mares, oceanos e estuários.

O ambiente marinho é vasto e pode ser dividido em diferentes zonas. A zona pelágica refere-se à região aberta do oceano, longe da influência direta do substrato. Dentro dela, distinguem-se a zona epipelágica, que varia de 0 a 200 metros de profundidade e é conhecida como zona eufótica, onde ocorre a fotossíntese devido à presença de luz solar, conforme explicado por Castro e Huber (2012). Abaixo, a zona mesopelágica, que se estende de 200 a 1000 metros, caracteriza-se por uma redução

significativa da luz e temperatura, abrigando organismos adaptados à baixa luminosidade. A zona batipelágica, entre 1000 e 4000 metros, apresenta ausência de luz, temperaturas extremamente baixas e alta pressão. Seguindo-se, a zona abissopelágica, entre 4000 e 6000 metros, é uma das regiões mais inexploradas do planeta, abrigando seres adaptados às condições extremas. Por fim, a zona hadopelágica, abaixo dos 6000 metros, encontrada nas fossas oceânicas, apresenta uma biodiversidade especializada e resistente às elevadas pressões.

Santos (2022) define que a zona bentônica é a região onde se encontram os seres como moluscos, crustáceos e algumas espécies de peixes, sendo dividida na zona litoral, próxima da costa e zona sublitoral que se estende até a plataforma continental e zonas abissal e hadal, são encontradas em regiões mais profundas do oceano.

Os ambientes de água doce são divididos em ecossistemas lóticos e lênticos. De acordo com Wetzel (2001), os ecossistemas lóticos caracterizam-se pelo movimento constante da água, como rios e córregos, e possuem gradientes de velocidade e temperatura que influenciam diretamente a biodiversidade local. Já os ecossistemas lênticos englobam corpos d'água parados ou de movimento reduzido, como lagos e lagoas. Essas regiões são estratificadas em zona litorânea, próxima à margem e com maior biodiversidade, zona limnética, área aberta do lago onde ocorre fotossíntese, e zona profunda, abaixo do limite da luz, onde predominam organismos heterotróficos.

A penetração da luz solar define zonas e influencia a biodiversidade. Além disso, a salinidade é um fator importante na divisão entre ambientes marinhos e de água doce, influenciando a distribuição das espécies. Cardoso (2019) destaca que a compreensão dessas divisões permite entender as interações ecológicas e a adaptação dos organismos a diferentes condições ambientais. Estudos sobre essas regiões contribuem para a preservação e manejo sustentável dos recursos hídricos.

A principal característica de um ecossistema é sua auto-suficiência, ou ainda, a sua capacidade de se manter em atividades pela interação de seus próprios componentes, porém a interferência humana, coloca em risco essa característica.

### 2.3 ECOSSISTEMA MARINHO

O meio ambiente marinho é formado pelo zooplâncton e pelo fitoplâncton, sendo o fitoplâncton formado por seres microscópicos fotossintetizantes, encontrados não apenas no oceano, como também nos rios, lagos etc. É um ambiente de grande importância para produção de oxigênio e também para a composição da base da cadeia alimentar, fornecendo alimento para o zooplâncton, que é um consumidor primário.

O fitoplâncton realiza mais de 95% da fotossíntese dos oceanos essa quantidade representa quase a metade da produção primária mundial, produzindo também quase a metade do oxigênio da nossa atmosfera. O fitoplâncton é formado pelas cianobactérias, dinoflagelados, diatomáceas e clorofíceas, algas do tipo verde e outros tipos de algas, sendo sua importância associada a questões sanitárias, no tratamento de água e no tratamento de esgoto. De acordo com Michael (2019) o ecossistema marinho é alimentado pela energia solar capturada pela fotossíntese. Minúsculos organismos unicelulares ou formados por cadeias simples de células, são os únicos produtores primários dos ambientes epipelágicos, os fitoplânctons, são encontrados por toda parte do ambiente pelágico, em geral em grandes quantidades, são grandes produtores primários desse ecossistema.

O plâncton engloba todos os organismos cujas capacidades de locomoção são insuficientes para se oporem às correntes marinhas. Existem vários tipos de plâncton (fito, bacterio, zoo) e a sua distinção é feita com base no modo de alimentação, morfologia e tamanho.

Zooplâncton – inclui todos os organismos planctônicos fagotróficos;

Fitoplâncton – refere-se ao plâncton autotrófico.

Bacterioplâncton - refere-se aos microorganismos marinhos osmotrócos.

Segundo Sverdrup (1999) o plâncton é um conjunto de organismos microscópicos que flutuam na coluna d'água e são incapazes de se locomover ativamente contra correntes. Esses organismos incluem uma grande variedade de seres vivos, como bactérias, algas microscópicas (fitoplâncton) e pequenos animais, como larvas de peixes e crustáceos (zooplâncton). O plâncton desempenha um papel fundamental nos ecossistemas aquáticos, sendo a base da cadeia alimentar marinha e responsável pela produção de uma quantidade significativa do oxigênio atmosférico através da fotossíntese realizada pelo fitoplâncton. Além disso, o plâncton é sensível às mudanças ambientais e serve como indicador da saúde dos ecossistemas

aquáticos. Sua abundância e diversidade são influenciadas por fatores como temperatura da água, nutrientes disponíveis e níveis de poluição. Portanto, o estudo do plâncton é essencial para compreender e monitorar a saúde dos oceanos e dos corpos d'água continentais.

Os organismos zooplancctônicos, apesar de não conseguirem transpor a força das correntes, conseguem movimentar-se na coluna de água, sendo particularmente eficientes em deslocamentos verticais. Constituem a base de muitas cadeias alimentares e são responsáveis pela regulação da produção de fitoplâncton, desempenhando assim um papel fundamental no ecossistema, sendo que os pelágicos vivem ao longo da coluna de água e os bentônicos vivem no fundo do oceano.

O fitoplâncton é responsável por grande parte da produção primária nos oceanos (definida como a quantidade de matéria orgânica sintetizada pelos organismos fotossintéticos e quimiosintéticos). De acordo com Tenório (2023) a biomassa de Bacterioplâncton nos oceanos está intimamente relacionada com a biomassa fitoplanctônica. As bactérias podem utilizar 10 a 50 % do carbono produzido através de atividade fotossintética. Além disso, Bastos (2023) afirma que o fitoplâncton realiza mais de 95% da fotossíntese dos oceanos essa quantidade representa quase a metade da produção primária mundial, produzindo também quase a metade do oxigênio da nossa atmosfera.

## **2.4 PLÁSTICOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA O MEIO AMBIENTE**

De acordo com Peixoto (2017) a palavra plástico tem origem no termo grego "plástikos," que significa algo moldável ou capaz de ser moldado. Este conceito é amplamente utilizado em diversos campos do conhecimento humano, abrangendo diferentes significados. Em geral, o termo se refere a algo que pode ser moldado ou formado. Na vida cotidiana, o termo "plástico" é mais frequentemente associado aos materiais sintéticos criados para atender a uma variedade de necessidades. Esses materiais são conhecidos por sua versatilidade, durabilidade e capacidade de serem moldados em praticamente qualquer forma. A invenção dos plásticos revolucionou a indústria e o consumo, oferecendo soluções para uma infinidade de produtos, desde embalagens até componentes eletrônicos e utensílios domésticos.

O aumento da população mundial e a busca por praticidade têm impulsionado uma maior demanda por produtos e serviços. Em resposta a essa necessidade

crescente, as indústrias passaram a adotar práticas de produção que, embora atendam à demanda, têm causado diversos impactos ambientais. Esses efeitos negativos são resultado dos métodos de produção insustentáveis que foram amplamente utilizados ao longo do tempo (CARDOSO et al., 2019).

Os produtos plásticos costumam ser baratos, duráveis, flexíveis, e podem ser leves e transparentes, além de serem impermeáveis. Essas características tornam os plásticos bastante atraentes, levando a uma alta produção e consumo desses materiais em todo o mundo (COSTA; DUARTE; SANTOS, 2019; SANTOS et al., 2012). Devido a essas qualidades, as indústrias têm um grande interesse na fabricação de plásticos, o que resulta em um aumento contínuo na sua produção para atender às crescentes demandas dos consumidores. Além disso, o plástico tem gradualmente substituído outros materiais, como vidro e metal, pois oferece soluções similares para as necessidades do mercado com custo menor (ANDRADE, 2021).

O elevado volume de produção de plásticos atualmente tem tornado difícil a implementação eficaz de estratégias para reduzir seus impactos ambientais. O descarte inadequado desses resíduos, especialmente aqueles utilizados para embalar alimentos (SANTOS, 2022), continua a ser um problema significativo, dado o seu consumo em larga escala. Além disso, o uso extensivo de sacolas plásticas em supermercados por todo o Brasil contribui para a situação. Essas sacolas plásticas, frequentemente usadas uma única vez para transporte de produtos e descartadas imediatamente após, têm um tempo de degradação ambiental de 100 a 400 anos. Esse longo período de permanência no ambiente resulta em sérios impactos ambientais e sociais, especialmente nas áreas urbanas (SANTOS, 2022).

De acordo com Duarte (2020) um dos principais desafios associados aos plásticos é sua persistência no meio ambiente. Ao contrário de muitos outros materiais, os plásticos não se degradam facilmente. Em vez disso, eles fragmentam-se em pequenas partículas, conhecidas como microplásticos, que podem persistir no solo e nos corpos d'água por centenas de anos. Esses microplásticos são consumidos por organismos marinhos e terrestres, o que pode afetar a saúde de toda a cadeia alimentar, incluindo os seres humanos.

De acordo com Wright (2023) a produção de plásticos também está ligada ao uso intensivo de recursos naturais e à emissão de poluentes. A maioria dos plásticos é derivada de petróleo, cuja extração e processamento têm impactos ambientais significativos, como poluição do ar e da água, e degradação de habitats naturais. Além

disso, a fabricação de plásticos envolve a liberação de compostos químicos que podem ser prejudiciais tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana.

Michael (2019) afirma que outro aspecto crítico é o descarte inadequado dos plásticos. Muitas vezes, plásticos usados são descartados de maneira inadequada, resultando em acúmulo de resíduos em aterros sanitários e ambientes naturais. Estes resíduos não só contribuem para a poluição visual e a degradação dos ecossistemas, mas também têm a capacidade de liberar substâncias químicas nocivas ao longo do tempo, o que pode contaminar solos e corpos d'água.

Os impactos ambientais dos plásticos se estendem também à fauna marinha. Animais marinhos frequentemente ingerem plásticos, confundindo-os com alimento. Esse consumo de plásticos pode causar bloqueios intestinais, fome e morte dos animais. Além disso, os plásticos podem liberar toxinas no ambiente marinho, que entram na cadeia alimentar, afetando a saúde de diversas espécies e, possivelmente, a saúde humana, já que os plásticos e suas toxinas podem acabar nos alimentos consumidos.

A exposição aos microplásticos tem sido relacionada a processos inflamatórios e estresse oxidativo, que podem causar danos celulares e comprometer a função de órgãos vitais. Além disso, há evidências de que essas partículas podem atravessar barreiras biológicas, como a hematoencefálica, potencialmente afetando o sistema nervoso central e contribuindo para o desenvolvimento de doenças neurológicas (ZHANG et al., 2023).

A presença de microplásticos no trato gastrointestinal também é preocupante, pois pode interferir na microbiota intestinal e na absorção de nutrientes, levando a distúrbios metabólicos e imunológicos. Embora os mecanismos exatos ainda não sejam completamente compreendidos, a bioacumulação dessas partículas representa um risco significativo para a saúde humana (ZHANG et al., 2023).

Segundo Prata et al. (2020), a exposição ambiental aos microplásticos tem gerado preocupações sobre seus impactos na saúde humana, especialmente devido à sua capacidade de acumulação em tecidos e órgãos, o que pode resultar em inflamação, estresse oxidativo e danos celulares, incluindo inflamação e danos ao sistema imunológico.

De acordo com Santos (2022) as consequências ao meio ambiente em muitas situações são irreversíveis como pode ser visto na tabela 01. Por esse, motivo o tema

tem importância mundial, pois interfere na qualidade de vida da população em geral. Entre as principais consequências, pode-se destacar, morte de animais, sobrecarga nos aterros sanitários, doenças causadas pela poluição dos plásticos e microplásticos, impactos ambientais, enchentes e consigo doenças se agravam como leptospirose e outras relacionadas a contaminação da água. Além disso, o chorume também traz a poluição para os solos e conseqüentemente dos mananciais.

**TABELA 01- PRINCIPAIS CONSEQUÊNCIAS DO PLÁSTICO E MICROPLÁSTICO NO MEIO AMBIENTE**

<b>PRINCIPAIS CONSEQUÊNCIAS AO MEIO AMBIENTE</b>
Sobrecarga de aterro e lixões
Retarda e/ou compromete o processo de degradação de outros resíduos
Morte de animais
Poluição de oceanos
Problemas na rede elétrica
Chorume
Microplástico na cadeia alimentar
Impactos da Biodiversidade
Problemas no ciclo da reciclagem

Fonte: Santos (2022)

A poluição visual contribui para uma série de problemas estéticos e físicos, como demonstrado em eventos de alagamentos frequentes em várias cidades. Esses alagamentos são frequentemente causados pelo entupimento de bueiros e sistemas de esgoto com resíduos, o que pode resultar em transtornos, danos materiais e a propagação de doenças (ALVES; RIBEIRO; RICCI, 2011; OLIVEIRA; SOUZA, 2019).

Além disso, esses resíduos frequentemente causam contaminação e morte direta de diversos animais que ingerem esses materiais durante a alimentação, pois, em muitos casos, os plásticos se parecem com os alimentos naturais da dieta dos animais. Como os plásticos não são digeríveis, eles podem causar abrasões ou obstruções no sistema digestivo, levando à morte dos animais. Outro problema crescente é a contaminação por microplásticos, que frequentemente estão presentes na água em concentrações diluídas.

Estima-se que até meados de 2030 a poluição por plásticos alcance um volume

de 300 milhões de toneladas métricas, intensificando os problemas e a vulnerabilidade dos ecossistemas e das populações do planeta. Sendo assim, faz-se necessário a melhoria das técnicas visando eliminar ou mitigar o uso deste material, bem como sua reutilização (CARNEIRO; SILVA; GUENTHER, 2021). Além disso, iniciativas de reciclagem mais eficazes e a educação sobre o descarte adequado de resíduos plásticos são essenciais para reduzir a quantidade de plásticos que acabam em aterros e no ambiente natural.

## **2.5 POLUIÇÃO POR MICROPLÁSTICOS**

A poluição por microplásticos é uma preocupação crescente em todo o mundo, com consequências ambientais, econômicas e de saúde pública. Os microplásticos são pequenas partículas de plástico, geralmente com menos de cinco milímetros de diâmetro, que estão presentes em uma variedade de ambientes, desde oceanos até solos e até mesmo no ar. Essas partículas podem ser originadas da degradação de resíduos plásticos maiores, abrasão de pneus de veículos, lavagem de roupas sintéticas, cosméticos contendo microesferas de plástico, entre outras fontes (Browne et al., 2011).

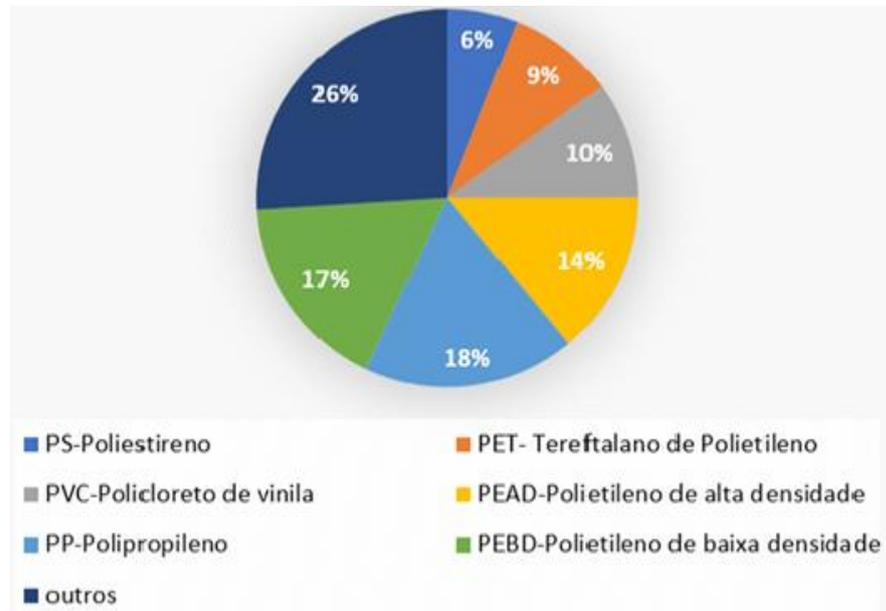
No final da década de 70, foram evidenciados acúmulos de lixo plástico nos oceanos, formando grandes manchas. Esses acúmulos são formados, primariamente, pelo despejo de lixo e efluentes nos oceanos bem como através da dispersão dos plásticos pelo vento, fluxo dos rios, ondas e correntes marinhas. Tal problema ambiental é atualmente visto como crescente e global. Observações atuais indicam que o acúmulo de partículas plásticas ocorre em todas as partes dos oceanos, desde a linha de costa e ilhas oceânicas até o local mais profundo, a fossa das Marianas (Jamieson, 2016).

Os plásticos acumulados nos lagos, rios e mares são de dimensões variadas, desde materiais visíveis a olho nu até partículas microscópicas. Estas últimas são designadas de microplásticos (partículas menores que 5 milímetros) e nanoplásticos (em escala de micrômetros, ou seja,  $10^{-3}$  milímetros).

Os microplásticos são formados por monômeros como (PS) Poliestireno; (PET) Tereftalato de polietileno; (PVC) Policloreto de vinila; (PEAD) Polietileno de alta densidade; (PEBD) Polietileno de baixa densidade; (PP) Polipropileno, como definido por Weber (2020), ao analisar os monômeros que formavam os microplásticos, como pode ser observado no gráfico 1. Weber (2020) determina em percentuais a presença

desses monômeros nos microplásticos.

### GRÁFICO 01- PRINCIPAIS MONÔMEROS ENCONTRADOS NOS MICROPLÁSTICOS



Fonte: Weber (2020)

Por aderência, os microplásticos podem incorporar-se a uma comunidade de vegetais microscópicos presentes nas águas, o fitoplâncton. Os agregados formados de plásticos e matéria viva podem ser ingeridos por organismos maiores (peixes, crustáceos, etc.), com consequência negativa para a vida marinha, como a contaminação química, alterações hormonais e interferências na reprodução dos animais, a falsa sensação de saciedade, e bloqueio intestinal, que muitas vezes resulta em morte do animal.

O estudo sobre a poluição por plásticos e microplásticos permitiu uma compreensão mais ampla e crítica dos impactos ambientais gerados por esses resíduos, sobretudo nos ecossistemas aquáticos. Piatkowski et al. (2024), realizaram uma análise global sobre as fontes, caminhos de dispersão e soluções possíveis para a crise ambiental causada pelo plástico, sendo de fundamental importância para a fundamentação teórica deste trabalho. Este trabalho permitiu estabelecer conexões entre a realidade mundial e o contexto local, evidenciando que a poluição por plásticos e microplásticos é um desafio urgente e que exige ações interdisciplinares, educativas e sustentáveis. Adicionalmente, Fonseca et al. (2024) realizaram uma análise

sistêmica das estratégias de gestão da poluição marinha por plásticos, demonstrando a complexidade e a transversalidade do tema no contexto ambiental global.

## **2.6 O ENSINO DA CIÊNCIAS**

O ensino das Ciências Naturais no Brasil passou por transformações significativas ao longo dos anos, refletindo mudanças na compreensão do papel da ciência na sociedade e na educação. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEM) nº 4020/61, o ensino de Ciências Naturais já estava integrado ao currículo nacional, mas por muito tempo, o conhecimento científico foi transmitido de forma linear, sem questionamentos, por meio de questionários baseados nas ideias do professor e do livro-texto adotado.

Com o tempo, houve uma ressignificação do ensino das ciências, passando a ser encarado como uma área de conhecimento que se relaciona com diversos contextos sociais, as novas concepções de produção do conhecimento científico e os avanços na área da saúde. Essa mudança trouxe consigo a necessidade de uma estrutura curricular que promovesse a aprendizagem significativa do conhecimento científico acumulado ao longo da história.

Em 2010, a Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica, tornando as Ciências da Natureza uma área do conhecimento. Mais recentemente, em 2017, com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (DIAS, 2024), foram reelaboradas as competências específicas da área do conhecimento Ciências da Natureza e do componente curricular Ciências.

Nesse contexto, o currículo de Pernambuco (Pernambuco, 2019) assume o compromisso de orientar o processo de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza, preparando os alunos para interagir e agir em diversos ambientes numa perspectiva global. O objetivo é promover o conhecimento em diferentes dimensões da alfabetização e do letramento científico, capacitando os estudantes para compreenderem e atuarem no mundo contemporâneo.

Atualmente, a ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes na vida cotidiana, trazendo benefícios e desafios para a sociedade. Portanto, as diretrizes educacionais estabelecem que o ensino de Ciências deve desenvolver competências, valores e habilidades necessárias para a participação efetiva dos alunos no mundo em que vivem, numa perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Nesse sentido, o ensino de Ciências na perspectiva CTS enfatiza as controvérsias inerentes aos avanços científicos e tecnológicos, abordando não apenas questões científicas e tecnológicas, mas também demandas sociais e ambientais. O objetivo é preparar os alunos para interpretar, compreender e aplicar ideias científicas em diversos contextos, contribuindo para uma educação significativa e transformadora.

O papel do professor de Ciências é essencial para instigar a curiosidade dos alunos, utilizando atividades desafiadoras que promovam o desenvolvimento de habilidades necessárias para uma cidadania crítica em uma sociedade marcada pela ciência e tecnologia em constante evolução.

Este trabalho está alinhado com as diretrizes curriculares de Pernambuco e a BNCC, abordando conteúdos socialmente relevantes que contribuem para a formação integral dos indivíduos e o desenvolvimento do pensamento crítico. Ao apresentar o mundo científico de forma atrativa e lúdica, estimula-se o interesse dos alunos e desenvolve-se sua capacidade de observação, comparação, teste e questionamento, tornando-os protagonistas ativos do seu próprio processo de aprendizagem.

Durante a educação básica, o papel do professor é crucial para mediar, sistematizar e ampliar o conhecimento científico, auxiliando no desenvolvimento de habilidades e valores fundamentais para uma atuação cidadã consciente e crítica. De acordo com Zabala (2020) com um conhecimento sólido, os alunos serão capazes de realizar intervenções significativas na transformação social, ambiental e atitudinal em suas comunidades, contribuindo para uma melhor qualidade de vida e fazendo escolhas conscientes em defesa do meio ambiente em seu dia a dia.

## **2.7 IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR**

A Conferência de Estocolmo teve um impacto significativo no Brasil, promovendo uma crescente conscientização ambiental que se refletiu na elaboração de legislação nacional. Essa nova mentalidade foi formalizada na Constituição da República Federativa do Brasil de 1986, definindo no art. 225, a preservação do meio ambiente, através da conscientização da população, surgindo a Educação Ambiental, através da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).

De acordo com a UNESCO (2005, p.44) a educação ambiental é um componente curricular básico que deve ser incluída no cotidiano dos seres humanos, cuja finalidade é enfatizar a relação dos homens com o ambiente natural, utilizando o

meio ambiente de maneira sustentável, sendo de caráter emergencial, pela presença de desequilíbrios ecológicos.

A abordagem de questões ambientais no ensino primário deve ser integrada de forma abrangente, como parte das atividades de iniciação e em conjunto com disciplinas como língua materna, matemática e expressão corporal e artística. Ao explorar o meio ambiente, é essencial envolver os sentidos das crianças, incluindo a percepção do espaço, formas, distâncias e cores, e incorporar essas experiências em visitas e jogos. O estudo do ambiente imediato dos alunos, como suas casas, escolas e trajetos entre eles, é de grande importância para a compreensão e valorização do meio ambiente (DIAS, 2022).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento essencial no contexto da educação, estabelecendo diretrizes para o currículo escolar no Brasil, a partir de um conjunto de competências e habilidades que os alunos devem adquirir em cada etapa da educação básica, promovendo um nível mínimo de qualidade e padronização em todo o país, garantindo que todos os estudantes tenham a oportunidade de adquirir conhecimentos essenciais (Garcia (2018). Assim, busca garantir que todos os alunos, independentemente de sua localização geográfica ou condição socioeconômica, tenham acesso a uma educação de qualidade.

Nesse contexto, entra em questão a importância da escola no processo de ensino, por ser um espaço privilegiado para estabelecer conexões entre conteúdos e o cotidiano dos alunos, colocando os mesmos como agentes modificadores da realidade em que se encontram, surgindo a ideia de responsabilidade, formando jovens que serão sensibilizados através de posturas diferentes e pensando no meio ambiente, criando um convívio saudável com a natureza.

Paulo Freire (1996) afirma que o Educador entra com o papel importante de trazer aos alunos essa realidade em que estão inseridos, criando a conscientização. A importância do papel do educador na promoção da educação ambiental é fundamental para o desenvolvimento de uma consciência crítica e responsável em relação ao meio ambiente. No Brasil, autores como Paulo Freire destacam a relevância do educador como mediador do processo de conscientização ambiental, enfatizando a importância de uma abordagem participativa e dialógica na educação ambiental.

Ainda segundo Freire (1996), o educador tem o papel de facilitador do diálogo e da reflexão crítica, incentivando os alunos a questionarem e compreenderem as

relações entre sociedade e natureza, e a agirem de forma ética e sustentável em relação ao meio ambiente. Além disso, o educador tem o desafio de promover uma educação ambiental contextualizada e interdisciplinar, integrando conteúdos ambientais em diferentes áreas do conhecimento e estimulando práticas educativas que valorizem a diversidade cultural e ambiental do país. Portanto, o engajamento ativo e consciente do educador é essencial para o sucesso da educação ambiental e para a formação de cidadãos comprometidos com a preservação do meio ambiente.

## 2.8 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são uma iniciativa global criada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 2015, com o objetivo de promover um desenvolvimento econômico, social e ambiental equilibrado e inclusivo até 2030 (Carneiro (2022)). Eles são parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que é uma extensão da agenda global anterior de desenvolvimento, com uma visão mais abrangente e integrada de como enfrentar os desafios mundiais contemporâneos.

**FIGURA 2- OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**



Fonte: <https://gtagenda2030.org.br/ods/>

A Agenda 2030 é composta por 17 ODS que abordam uma ampla gama de questões críticas, cada um com metas específicas para enfrentar desafios urgentes como a pobreza, a desigualdade, a saúde e a educação, enquanto busca promover a sustentabilidade ambiental e a justiça social. Esses objetivos foram elaborados para serem universais e aplicáveis a todos os países, independentemente do seu nível de desenvolvimento, reconhecendo que os problemas enfrentados são interconectados e que soluções integradas são necessárias para promover um desenvolvimento

sustentável. O presente trabalho se relaciona principalmente com os ODS 4, 11, 12 e 14.

O ODS 4 enfoca a educação de qualidade, com o objetivo de garantir uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizado ao longo da vida para todos. A educação é um pilar crucial para o desenvolvimento sustentável, pois capacita os indivíduos e promove a igualdade de oportunidades.

O ODS 11 visa garantir padrões de consumo e produção sustentáveis, promovendo práticas que reduzam o desperdício e incentivem o uso responsável dos recursos naturais. A sustentabilidade nos padrões de consumo e produção é crucial para proteger o meio ambiente e garantir a eficiência dos recursos. A luta contra as mudanças climáticas é abordada no décimo segundo ODS, que busca tomar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos. A ação climática é uma prioridade global, e é necessário implementar políticas e práticas para reduzir as emissões de carbono e aumentar a resiliência às mudanças climáticas.

O ODS 12 tem como objetivo garantir padrões sustentáveis de produção e consumo, reduzindo o desperdício de recursos naturais, minimizando a geração de resíduos e promovendo práticas mais sustentáveis ao longo de toda a cadeia produtiva.

O ODS 14 enfoca a preservação da vida marinha, com o objetivo de conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos. Os oceanos desempenham um papel vital no equilíbrio ecológico e na economia global, e sua proteção é essencial para a saúde do planeta. O décimo quinto ODS visa proteger a vida terrestre, abordando questões como a preservação de florestas, o combate à desertificação e a proteção da biodiversidade. A conservação dos ecossistemas terrestres é fundamental para manter a saúde ambiental e os serviços ecossistêmicos.

Os ODS oferecem um marco claro e mensurável para o desenvolvimento sustentável, promovendo uma abordagem integrada que aborda simultaneamente questões econômicas, sociais e ambientais. Segundo Jeffrey Sachs, professor de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Columbia, os ODS fornecem um roteiro claro para superar os maiores desafios enfrentados pela humanidade, oferecendo uma estrutura para ação coordenada e eficaz (Sachs, 2020). Sachs enfatiza que os ODS são essenciais para garantir que o desenvolvimento não comprometa as necessidades das futuras gerações.

A integração dos ODS nas políticas e práticas governamentais e corporativas é crucial para alcançar seus objetivos. Como argumenta David Held, professor de Ciência Política na Universidade de Durham, "os ODS são uma tentativa de criar uma abordagem mais integrada e holística para o desenvolvimento, abordando a interconexão entre pobreza, desigualdade e degradação ambiental" (Held, 2021). Held destaca que a implementação bem-sucedida dos ODS requer a coordenação de múltiplos setores e níveis de governança.

## **2.9 SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

A sequência didática é uma ferramenta pedagógica que visa organizar e planejar atividades educativas de forma sequencial e articulada, com o objetivo de promover a aprendizagem significativa dos alunos. No contexto brasileiro, diversos autores têm contribuído para o desenvolvimento e aprimoramento desse instrumento, oferecendo reflexões teóricas e propostas práticas para sua implementação.

Segundo Dolz, Noverraz e Schneuwly (2022), a sequência didática é uma estrutura que permite organizar o trabalho pedagógico de forma a garantir uma melhor aprendizagem dos alunos. Para esses autores, a sequência didática possibilita uma abordagem integrada e significativa dos conteúdos, favorecendo a construção do conhecimento pelos estudantes.

De acordo com PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), a sequência didática deve ser organizada em torno de um eixo temático ou conceitual, contemplando diferentes atividades que abordem os conteúdos de forma progressiva e articulada. Além disso, é fundamental que as atividades propostas promovam a participação ativa dos alunos, estimulando a reflexão, a investigação e a construção coletiva do conhecimento.

Zabala (1998) destaca a importância da sequência didática como uma ferramenta flexível e adaptável às diferentes realidades e contextos educacionais. Para Zabala, a sequência didática deve ser elaborada de forma a considerar as características e necessidades dos alunos, bem como os objetivos e conteúdos curriculares estabelecidos.

Em seu livro, Zabala (1998) define a sequência Didática como conjunto de atividades ordenadas, seguidas e criadas com a finalidade de obter um resultado de conhecimento acadêmico, através de práticas criadas pelos professores diante das aulas e que são modificadas de acordo com a necessidade do aluno.

Para melhor compreensão dos alunos, foram utilizadas práticas conscientes sobre o estudo das Ciências da Natureza, através da prática de metodologias que inserem a influência do meio ambiente, no cotidiano do aluno, como suas práticas estão diretamente relacionadas ao meio ambiente e como essas atitudes interferem no mundo (SARMENTO *et al.*, 2013). Portanto, prática e métodos conscientes modificam essa realidade de acordo com a necessidade dos alunos.

De acordo com Veiga (2020) no contexto desse trecho, o termo "práticas conscientes" refere-se a métodos de ensino planejados e intencionais, nos quais há uma preocupação com a compreensão significativa dos alunos. Isso implica o uso de estratégias pedagógicas que estimulam a reflexão, a participação ativa e a conexão entre teoria e prática no estudo das Ciências da Natureza. Essas práticas podem incluir experimentações, discussões orientadas e metodologias ativas que favorecem um aprendizado mais crítico e engajado.

Almeja-se que, por meio da utilização de uma sequência didática, o estudante consiga ampliar o significado da realidade, demonstrando habilidade para interpretar uma variedade de conhecimentos científicos que são promovidos durante o processo de ensino-aprendizagem (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013, p.12).

Diante do exposto, fica evidente que a sequência didática é um instrumento pedagógico valioso para promover a aprendizagem significativa dos alunos. Segundo Zaballa (2020), a aprendizagem significativa ocorre quando o aluno consegue estabelecer relações entre o novo conhecimento e seus conhecimentos prévios, promovendo uma aprendizagem duradoura e relevante. No contexto brasileiro, diversos autores têm contribuído para o desenvolvimento e aprimoramento desse instrumento, oferecendo subsídios teóricos e práticos para sua implementação nas escolas. Dessa forma, cabe aos educadores explorar e adaptar as propostas desses autores, buscando tornar suas práticas pedagógicas mais eficazes e significativas para os estudantes.

### **3 DESENHO METODOLÓGICO**

A sequência didática foi aplicada a uma turma do sétimo ano do ensino fundamental, anos finais, composta por 40 alunos, com média de idade entre 12 e 14 anos, da Escola Municipal em Tempo Integral Bartolomeu de Gusmão. Para essa finalidade, foram considerados os seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 4 – Educação de qualidade; 11 – Cidades e comunidades

sustentáveis; 12 – Consumo e produção responsáveis; e 14 – Vida abaixo d'água. O objeto de conhecimento envolveu a diversidade de ecossistemas, os fenômenos naturais, as consequências da poluição causada por plásticos e microplásticos no ambiente e na saúde humana, além da análise e debate sobre a importância do desenvolvimento sustentável.

Para estabelecer uma base sobre o conhecimento prévio dos alunos a respeito da poluição por plásticos e microplásticos e suas interferências na fauna e flora do ambiente aquático, foi aplicado um questionário inicial de múltipla escolha. O objetivo dessa avaliação foi identificar os conteúdos que deveriam ser abordados durante a sequência didática. Um aspecto essencial na aplicação desse instrumento foi assegurar que os alunos respondessem às questões sem qualquer tipo de interferência, de forma que o resultado avaliasse a efetividade da atividade proposta e não servisse como um instrumento de atribuição de notas.

Nesse contexto, destacou-se o papel transformador e social da escola, que buscou sensibilizar os estudantes e promover debates sobre o tema, com o objetivo de provocar uma reflexão crítica sobre as causas e consequências dos impactos provocados pelo plástico e pelo microplástico na comunidade local e regional.

A execução da sequência didática (SD) ocorreu ao longo de oito aulas, organizadas em quatro módulos, com encontros geminados de cinquenta minutos cada.

### **3.1 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)**

A sequência didática foi desenvolvida em quatro módulos, com aulas geminadas de cinquenta minutos cada. Os conteúdos foram distribuídos da seguinte forma: a composição de plásticos e microplásticos; a poluição causada por esses materiais; a fauna e flora marinha; e as consequências para a saúde humana.

Após a aplicação do primeiro questionário, foram realizadas aulas expositivas abordando a utilização dos plásticos, seu tempo de decomposição na natureza, os processos de contaminação, suas causas e os impactos no ecossistema. Também foram discutidas as dificuldades para a proteção ambiental em relação aos microplásticos, devido à sua estrutura microscópica.

Após a apresentação dos conteúdos em sala de aula, realizou-se uma visita técnica à Praia de Piedade, em um dos pontos mais conhecidos da região, situado em

frente à igreja local, que costumava receber grande fluxo de pessoas e turistas. Durante a atividade, os estudantes observaram e coletaram uma quantidade considerável de resíduos plásticos descartados de forma inadequada naquele ambiente, conforme ilustrado na Figura 3. Além disso, recolheram pequenas amostras de água do mar, que posteriormente foram analisadas para verificar a presença de microplásticos.

### FIGURA 3 -COLETA DOS PLÁSTICOS E MICROPLÁSTICOS



Coleta de resíduos sólidos durante a visita técnica.

Fonte: A autora (2024)

A coleta foi realizada com pequenas amostras de água do mar, utilizando-se uma rede de plâncton com malha de 64 micrômetros, pois, com esse equipamento, foi possível concentrar melhor a amostra para a observação dos organismos presentes na coluna d'água, como fitoplânctons e plânctons, além de microplásticos. Nas amostras obtidas sem o uso da rede, verificou-se a presença de muitos sedimentos e a ausência de organismos observáveis.

Durante a coleta de resíduos plásticos na praia, realizada pelos estudantes, tornou-se evidente o estado de degradação de alguns dos materiais encontrados, conforme ilustrado na Figura 4.

Toda a água coletada passou pelos poros da rede de plâncton, ficando o material sólido e os organismos retidos no fundo, dentro do frasco coletor, onde ocorreu a maior concentração de plâncton. Após a coleta, a amostra foi transferida para um recipiente apropriado, ao qual foram adicionadas 30 gotas de solução aquosa de Lugol a 2%, com a finalidade de conservar os organismos presentes. Essa solução foi utilizada para fixação e coloração, facilitando a análise posterior. Todo o material coletado foi devidamente identificado para futuras observações.

#### FIGURA 4 – COLETA DOS PLÁSTICOS



Visualização dos plásticos recolhidos durante a visita técnica.

Fonte: A autora (2024)

A coleta e análise envolveu as seguintes etapas:

1. **Preparação dos Materiais para análise:**
  - Utilização de frasco fosco para armazenar a água.
  - Material de identificação (caneta marcador para retroprojctor) para adicionar data, hora e ponto da coleta.

## 2. Coleta de Amostras:

- Entrar no mar, a uma lâmina d'água de cerca de 0,4 metro durante a baixa-mar, com a água na zona sublitoral rasa, na altura abaixo da cintura.
- Arrastar a rede por aproximadamente 2 minutos.
- Coletar a água num frasco fosco e identificá-lo.
- Repetir o procedimento três vezes consecutivas, em pontos diferentes.

## 3. Tratamento e Identificação das Amostras:

- Adicionar 30 gotas de solução aquosa de Lugol 2% em cada frasco, para conservar a amostra, tingir e observar células.
- Identificar devidamente cada frasco com data, hora e ponto da coleta.

## 4. Filtragem da Água:

- Toda a água que desceu foi filtrada pelos poros da rede.
- O material acumulado no frasco coletor, no fundo da rede contém uma grande concentração de plâncton.

**FIGURA 5- REDE PARA COLETA**



Rede de plâncton utilizada para o arrasto

Fonte: A autora (2025)

Para a coleta de água, em uma profundidade de 0,4 metros, correspondente à condição de maré baixa, foi utilizada uma rede coletora, juntamente com solução de Lugol, frascos para armazenamento e canetas marcadoras, que serviram para identificar a data, o horário e o local da amostragem, conforme ilustrado na Figura 6.

Realizou-se uma análise qualitativa, pois não foi possível medir com precisão o volume de água filtrado durante o arrasto.

A coleta ocorreu por meio do arrasto da rede na zona sublitoral rasa, em uma profundidade aproximada abaixo da linha da cintura, durante um período de cerca de dois minutos. A água coletada foi armazenada em um frasco, ao qual foram adicionadas 30 gotas de solução aquosa de Lugol a 2%, para conservação dos organismos presentes. Todo o material foi devidamente identificado, e o procedimento foi repetido três vezes em diferentes pontos de coleta.

Dessa forma, toda a água que passou pela rede foi filtrada, resultando em uma alta concentração de plâncton acumulada no frasco coletor da rede, como mostrado na Figura 5. Com o auxílio de um microscópio, foi possível observar uma variedade significativa de organismos microscópicos, especialmente fitoplâncton, nas três amostras analisadas.

#### FIGURA 6- MATERIAIS E PROCESSO DE COLETA



Coleta da amostra da água do mar para análise.

Fonte: A Autora (2024)

#### 5. **Observação ao Microscópio:**

- Utilização de um microscópio de marca Opton para observar as

amostras.

- Identificação de organismos microscópicos, como o fitoplâncton (fotossintetizantes) e o zooplâncton (consumidores primários).

Durante a sequência didática, foi trabalhada a conscientização e a motivação dos estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades de preservação do ambiente em que vivem. A partir de então, foram propostas ações integradas num processo colaborativo a fim de sensibilizar e implementar atitudes de desenvolvimento sustentável junto ao município do Jaboatão dos Guararapes – PE para melhorar as condições sociais, ambientais, econômicas e institucionais contemplando assim os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Foram utilizadas aulas expositivas para esclarecer os questionamentos dos estudantes. Durante as aulas, foram apresentados slides, gráficos e vídeos que ajudaram a sanar as dúvidas sobre a poluição por plásticos e microplásticos no ambiente, conforme abaixo na Figura 7.

#### FIGURA 7- AULA EXPOSITIVA SOBRE OS CONTEÚDOS



Momento de exposição do conteúdo em sala.

Fonte: A Autora (2024)

Com esse processo de ensino e aprendizagens inovadores uma verdadeira imersão científica foi desenvolvida no ambiente educacional, considera-se que os estudantes tenham desenvolvido competências e habilidades como motivação e uma maior consciência na preservação do ambiente em que vivem.

### **3.2 O QUESTIONÁRIO**

No Apêndice A, apresentou-se o questionário aplicado aos alunos do sétimo ano como avaliação inicial da sequência didática. Posteriormente, o mesmo questionário foi utilizado como avaliação final, permitindo analisar a evolução do conhecimento dos estudantes. O objetivo foi medir o progresso dos módulos aplicados na sequência didática. A aplicação ocorreu em sala de aula, por meio de um questionário impresso, no qual os alunos responderam manualmente às questões de múltipla escolha. Na etapa final, o professor comparou os questionários individualmente.

Foi montada uma tabela com as respostas obtidas pelos alunos para fins comparativos. Ao analisar as respostas do primeiro questionário e da segunda aplicação, verificou-se consistência na maior parte delas.

As questões, em formato de múltipla escolha, foram dez e distribuídas da seguinte forma: as questões de 1 a 7 abordaram a origem dos microplásticos, sua composição, as consequências causadas por eles e sua interferência na saúde humana. Já as questões de 8 a 10 trataram do ambiente aquático marinho, sua composição e o impacto dos plásticos e microplásticos nesse meio. Os dados obtidos no questionário inicial auxiliaram na melhor abordagem do tema durante as aulas expositivas.

### **3.3 VALIDAÇÃO**

Foi disponibilizada a versão digital em um formulário elaborado no Google Forms (Apêndice B), enviado via WhatsApp para grupos de profissionais de outras unidades educacionais. O formulário continha perguntas relacionadas à aplicação e ao uso da sequência em sala de aula, bem como à avaliação da mesma, tendo como referência os critérios de validação de produtos técnicos/tecnológicos pela CAPES, que são: aderência, impacto, aplicabilidade, inovação e complexidade.

## 4-RESULTADOS

### 4.1 PRODUTO TÉCNICO/ TECNOLÓGICO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

**Tema:** Contaminação por plásticos e microplásticos no ambiente marinho.

**Turma:** 7º ano do ensino fundamental.

**OBJETO DE CONHECIMENTO:** Biodiversidade e Sustentabilidade.

**HABILIDADE A SER DESENVOLVIDA (BNCC): (EF07CI10) –** *Compreender a importância da conservação da biodiversidade e dos ecossistemas para a sustentabilidade da vida no planeta, propondo ações e atitudes que contribuem para a preservação dos recursos naturais e para o uso sustentável deles.*

**EXPECTATIVA DE APRENDIZAGEM:** Espera-se que os estudantes compreendam a importância de cuidar do meio ambiente, comprometam-se com a sustentabilidade e tornem-se multiplicadores da causa ambiental.

**DURAÇÃO:** 8 aulas de 50 minutos divididas em quatro módulos.

**MATERIAIS NECESSÁRIOS:** Para confecção de cartazes: cartolina, piloto, lápis colorido, cola, tesoura, material de multimídia (computador e data show); e para observação do material biológico e do microplástico: Microscópio; Lâmina; Lamínula; Lugol; pipeta graduada 3ml; frascos foscos de 250ml com tampa rosqueada.

#### 4.1.1 PRIMEIRO MÓDULO

Aulas 01 e 02

TEMPO TOTAL: 100 MINUTOS (Duas aulas de 50 minutos).

TEMA GERAL: Relações ecológicas e ecossistemas

OBJETIVO: Compreender as relações ecológicas e as cadeias alimentares de forma interativa e prática.

ESTRATÉGIA: Aplicação do questionário prévio. Aula expositiva e dialogada com auxílio de data show, rodas de discussão e dinâmica de grupo.

AValiação: Participação nas rodas de conversas e na dinâmica.

A aula iniciou com a aplicação de um questionário impresso, com o objetivo de analisar os conhecimentos prévios e o nível de conhecimento dos alunos sobre as temáticas que serão abordadas durante a sequência didática.

Após a aplicação do questionário, o módulo iniciou com as relações ecológicas entre os seres vivos. Para introduzir a temática foram utilizados trechos do filme

Procurando Nemo (Disney/Pixar – 2003), o qual apresenta, de forma lúdica, as relações entre os organismos marinhos. Com isso, o aluno conseguiu compreender a dinâmica e as interações dentro de um ecossistema aquático e identificar diferentes tipos de relações ecológicas existentes no ambiente a ser estudado. Foi importante para despertar no aluno a curiosidade e a relação entre a preservação para o funcionamento do ambiente aquático.

Em seguida, os alunos foram levados a compreender a estrutura de uma cadeia alimentar e as relações entre produtores, consumidores e decompositores, entendendo como os diferentes organismos estão interconectados em uma rede alimentar.

Na primeira atividade prática a turma foi dividida em grupos pequenos, como mostra a Figura 8. Cada grupo ficou responsável por desenhar um ecossistema (ex.: floresta, savana, oceano). Após a divisão dos grupos, os alunos desenharam uma cadeia alimentar representativa do seu ecossistema. Eles deveriam incluir pelo menos um produtor, um consumidor primário, um consumidor secundário, um consumidor terciário e um decompositor na sua cadeia alimentar.

#### **FIGURA 8- TRABALHO EM EQUIPE SOBRE CADEIAS E TEIAS ALIMENTARES**



Estudantes apresentando suas cadeias alimentares

Fonte: A Autora (2024)

Após a finalização, cada grupo apresentou a sua produção para a turma, discutindo sobre a função de cada organismo na cadeia alimentar e de como os mesmos se adaptam ao ambiente. Todos utilizaram texto de apoio do seu livro didático, para a criação do seu trabalho, o celular ou o tablet para a realização da pesquisa. Com essa atividade os alunos colocaram em prática os conhecimentos

abordados sobre as relações ecológicas, teias e cadeias alimentares, trabalhando em equipe e incentivando o conhecimento coletivo.

Ao finalizar esse momento das produções e socialização das atividades propostas, a turma recebeu cartões que continham nomes e imagens de diferentes organismos (produtor, consumidor, decompositor) e com fios de lã ou barbante, foi-se formando a grande teia no pátio da escola, como pode ser observado na Figura 9. O professor começou perguntando qual deles estava com o cartão que se referia a um organismo produtor (por exemplo, uma planta, alga marinha) e entregou um extremo do fio de lã ao aluno em questão. A partir de então, o estudante escolheu um consumidor que se alimentasse dele (por exemplo, um gafanhoto) e jogou o fio a este outro aluno. E assim continuou o processo até que todos os organismos estivessem conectados, formando uma rede alimentar ou uma grande teia.

Essa atividade ajudou os alunos a compreenderem melhor as relações ecológicas e as cadeias alimentares de forma interativa e prática.

#### **FIGURA 9- DINÂMICA SOBRE NÍVEIS TRÓFICOS**



Participação da dinâmica sobre Teia alimentar

Fonte: A Autora (2024)

#### **4.1.2 SEGUNDO MÓDULO**

Aulas 03 e 04

TEMPO TOTAL: 100 MINUTOS (Duas aulas de 50 minutos).

TEMA GERAL: A interferência do plástico e microplástico no meio ambiente.

OBJETIVO: Compreender os diferentes impactos que afetam os ecossistemas aquáticos e analisar suas causas e consequências.

**ESTRATÉGIA:** Aula expositiva dialogada com utilização de data show.

**AValiação:** Participação nas rodas de conversas e socialização dos grupos.

O segundo módulo teve início com o vídeo problematizador sobre o plástico, que se encontra no link: <https://planetdoc.org/documentario/bag-it/>. Após a apresentação em 30 minutos do vídeo foi ministrada uma aula expositiva e dialogada sobre plásticos e microplásticos e sua influência no meio ambiente.

O vídeo problematizador sobre o plástico deixou os estudantes muito abismados com a realidade mundial do plástico e sua influência tão destrutiva para o meio ambiente e para saúde, após exibição do vídeo alguns questionamentos foram feitos e muito foi discutido sobre o impacto gerado pelo plástico e as possíveis formas para mitigar esse problema.

Os alunos, divididos nos mesmos grupos da atividade passada, cada grupo abordou um impacto ambiental específico que afetasse os ecossistemas aquáticos (ex.: poluição por plásticos, poluição por microplásticos, derramamento de petróleo, eutrofização, desmatamento de áreas costeiras, entre outros). Em seguida realizaram pesquisas utilizando o livro didático ou através do celular/tablet, sobre o impacto escolhido, identificando os seguintes pontos: causas do impacto, consequências para os organismos e para o ecossistema como um todo e as medidas de redução e recuperação que podem ser realizadas. Cada grupo preparou uma apresentação de forma expositiva, em 15 minutos, sobre suas descobertas e propostas de redução do impacto, como pode ser observado na Figura 10.

#### **FIGURA 10- CONFECÇÃO DE CARTAZES COM IMPACTOS GERADOS POR PLÁSTICOS E MICROPLÁSTICOS**



Socialização dos estudantes sobre as atividades do impacto ambiental

Fonte: A Autora (2024)

Após as devidas socializações, as seguintes questões foram abordadas: Quais são os impactos ambientais mais graves para os ecossistemas aquáticos? E quais medidas de mitigação são mais eficazes e por quê?

#### 4.1.3 TERCEIRO MÓDULO

Aulas 05 e 06

TEMPO TOTAL: 100 MINUTOS (Duas aulas de 50 minutos).

TEMA GERAL: A interferência do plástico e microplástico no meio ambiente.

OBJETIVO: Desenvolver no aluno uma consciência crítica sobre a necessidade de proteger a biodiversidade e como essa conservação está intimamente ligada ao equilíbrio ecológico e à sustentabilidade a longo prazo. Isso inclui incentivar a reflexão sobre práticas sustentáveis no dia a dia.

ESTRATÉGIA: Aula expositiva com atividades práticas e orientações para criação dos materiais a serem produzidos para a socialização no último módulo. Visita técnica à orla de Piedade.

AVALIAÇÃO: Participação nas discussões sobre a visita técnica na orla da praia de Piedade.

Este módulo se iniciou com as orientações sobre a visita técnica, como também com os informes aos grupos de alunos que agora diante de tudo o que foi vivenciado em sala para iniciar a construção de cartazes e desenhos sobre conservação para o ecossistema, determinando suas vivências e como o aumento da poluição por plástico interfere diretamente nos seres vivos, para serem socializados no próximo e último módulo da culminância.

#### FIGURA 11- ALUNOS A CAMINHO DA VISITA TÉCNICA



Estudantes a caminho da visita técnica

Fonte: A Autora (2024)

Em seguida, seguimos para o micro-ônibus como pode ser observado na Figura 11, e fizemos uma visita técnica à orla de Piedade, com o intuito de unir a teoria com a prática para assim os estudantes, ao observarem macroscopicamente o ecossistema em loco, puderam comprovar os problemas abordados. Outro objetivo da visita foi o de coletar amostras de material para observação e análise em microscópio, bem como o recolhimento de registros fotográficos da aula de campo.

Os alunos puderam observar o que causa a poluição no ambiente em que vivem e reconhecer que todo lixo descartado indevidamente tem uma séria consequência e gerará impactos profundos ao meio ambiente.

Neste módulo foi contemplado, também, um estudo do local, realizando coleta de materiais aquáticos, utilizando a rede de arrasto. Os materiais coletados foram analisados no microscópio. Essa análise proporcionou uma visão mais detalhada dos seres microscópicos presentes no ambiente marinho.

#### **FIGURA 12- CONFECÇÃO DE CARTAZES**



Confecção dos cartazes para culminância na feira de ciências

Fonte: A Autora (2024)

Ao voltarmos da visita técnica, com as amostras coletadas durante a aula prática, enquanto a professora preparava as lâminas para visualização dos organismos, os estudantes foram respondendo o questionário final, para comparar a efetividade do conhecimento adquirido durante a aplicação da Sequência Didática. À medida que concluíam o preenchimento do questionário, já estavam dando início à

produção dos cartazes e painéis sobre os impactos ambientais e tudo mais o que foi aprendido durante as aulas, produções estas que foram expostas durante a apresentação da culminância no próximo módulo da nossa sequência, como mostra a Figura 12.

Por fim, os alunos observaram no microscópio, e conseguiram comprovar a existência do microplástico na água como também reconhecer a comunidade planctônica existente naquele ambiente marinho, como pode ser observado na Figura 13.

### FIGURA 13 – SERES MICROSCÓPICOS E OBSERVAÇÃO NO MICROSCÓPIO



Preparação das lâminas e visualização dos organismos planctônicos

Fonte: A autora (2024)

#### 4.1.4 QUARTO MÓDULO

Aulas 07 e 08

TEMPO TOTAL: 100 MINUTOS (Duas aulas de 50 minutos).

TEMA GERAL: A interferência do plástico e microplástico no meio ambiente.

OBJETIVO: Sensibilizar a comunidade escolar sobre os impactos da poluição por plásticos e microplásticos no meio ambiente.

ESTRATÉGIA: Socialização de material e divulgação dos trabalhos construídos em sala.

AVALIAÇÃO: Formativa e somativa - das habilidades de comunicação e interação, como também do domínio dos conceitos apresentados.

No último módulo, foi organizada uma ampla amostra das experiências exitosas vivenciadas em sala de aula, durante a aplicação da Sequência Didática. Os alunos,

divididos em grupos, apresentaram suas produções como pode ser observado na Figura 14, compartilhando essas experiências com a comunidade escolar de forma expositiva, como também informativa, sobre as causas e consequências da poluição por plástico e microplástico no ambiente. Também foi discutida, a importância da preservação dos ecossistemas, das relações ecológicas e da cadeia alimentar, através dos cartazes que foram construídos nas aulas e das fontes fotográficas obtidas na aula de campo, com a preservação da identidade dos alunos. Na exposição dos trabalhos à comunidade, tiveram a oportunidade de participar das discussões da temática, trazendo a sensibilização sobre a preservação ambiental.

#### **FIGURA 14- APRESENTAÇÃO DOS CARTAZES NA FEIRA DE CIÊNCIA DA ESCOLA.**



Alunos apresentando-se na feira da Unidade Escolar

Fonte: A Autora (2024)

Esse trabalho vai além de uma sequência didática. Foi uma verdadeira imersão científica, utilizando diferentes metodologias de ensino para fazer com que os estudantes refletissem sobre a poluição por plásticos e microplásticos, trazendo o conhecimento científico para a sala de aula da educação básica ao comprovar que a poluição por plástico e por microplástico está presente no ambiente.

Após a culminância do projeto na unidade de ensino Bartolomeu de Gusmão,

a equipe de coordenação escolar da feira, incluindo a gestão e alguns professores, selecionou o produto da sequência didática para participar da Feira de Conhecimento de Jabotão dos Guararapes, momento este de socialização de experiências exitosas das escolas do município, que aconteceu no Alto dos Guararapes no dia 6 de novembro de 2024, como pode ser observado na Figura 15. Nesse evento, tivemos a oportunidade de apresentar ideias, trocar experiências e aprender com os demais participantes.

Toda a rede municipal de ensino, desde a educação infantil até o ensino fundamental – anos iniciais e finais –, esteve representada na feira, trazendo seus respectivos projetos em forma de banner, uma amostra dos materiais utilizados e as três estudantes responsáveis por apresentá-los à sociedade. Durante a exposição, diversas equipes de especialistas circularam pelos estandes, avaliando cada projeto, fazendo perguntas e esclarecendo dúvidas sobre os trabalhos apresentados.

Foi satisfatório demais, uma imensa alegria e gratidão por ter o produto selecionado para esse evento. Foi uma honra ver todo o esforço e dedicação sendo reconhecidos e poder compartilhar essa conquista com tantas pessoas. Essa oportunidade não apenas valida o trabalho, mas também motiva a continuar inovando e buscando novos desafios.

#### **FIGURA 15- FEIRA DE CONHECIMENTOS DE JABOATÃO DOS GUARARAPES**



Alunas apresentando-se na feira do Município no Monte Guararapes.

Fonte: A autora (2024)

A sequência didática foi registrada no site OER Commons com o link:

<https://oercommons.org/courseware/lesson/130242>

## 5.DISSCUSSÃO

O presente trabalho foi inspirado no estudo da professora Gabriela Freitas, disponível no repositório do ProfCiamb. Seu estudo abordou os impactos do uso excessivo de plástico, a poluição do Rio Jaboatão e da Lagoa Olho D'Água, além da consequente contaminação dos oceanos.

Entretanto, devido à pandemia de Covid-19, que ocasionou a suspensão das aulas nas escolas do município de Jaboatão dos Guararapes por tempo indeterminado, o estudo não resultou na aplicação prática de um produto em sala de aula. Em vez disso, foram descritas diversas etapas que poderiam ser desenvolvidas por professores de ciências e outras disciplinas por meio de uma sequência didática (SD).

O produto desenvolvido neste trabalho não apenas se inspirou nos dados e reflexões dos artigos pesquisados, mas também buscou contribuir para o debate ao propor estratégias de conscientização ambiental voltadas ao ambiente escolar.

Com base nesses materiais, elaborou-se uma nova sequência didática, expandindo e adaptando as ideias propostas anteriormente. Um diferencial apresentado foi a oportunidade que os alunos tiveram de estudar e visualizar os microplásticos no microscópio.

Em consonância com práticas bem-sucedidas na área, diversos trabalhos incorporam questionários em sequências didáticas que abordam a poluição do meio aquático. Por exemplo, Miranda & Moraes (2023) desenvolveram uma sequência para o 7º ano, na qual aplicaram questionários pré e pós-atividade para avaliar o entendimento dos alunos sobre eutrofização, poluição plástica e agentes químicos aquáticos. O uso do questionário permitiu mensurar o ganho de conhecimento e percepção crítica sobre hábitos que impactam os corpos d'água, indicando mudança positiva no comportamento ambiental dos estudantes após a implementação da sequência.

Esse método, fundamentado na aplicação de pré-teste para diagnosticar conhecimentos iniciais e pós-teste para avaliar os avanços, tem sido amplamente reconhecido como eficaz na Educação Ambiental (ver, por exemplo, estudos sobre poluição atmosférica). A lógica é similar: ao contextualizar os conteúdos sobre poluição aquática com registros dos próprios alunos, o professor consegue identificar pontos de dificuldade e mobilizar os conhecimentos prévios para promover mudanças

significativas na percepção sobre os impactos ambientais.

Assim, o trabalho reafirmou a importância da educação ambiental como instrumento de transformação social, alinhando-se às discussões científicas mais recentes e propondo caminhos viáveis para a formação de uma consciência ecológica crítica entre os jovens. Acreditou-se que, por meio do conhecimento e da mobilização, seria possível promover mudanças significativas nos hábitos de consumo e no cuidado com o meio ambiente, contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável.

Para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes, eles responderam a um questionário com perguntas relacionadas ao tema do trabalho. As respostas estão apresentadas na Tabela 2.

**TABELA 2- RESPOSTAS DO PRIMEIRO QUESTIONÁRIO**

	A	B	C	D	s/resp	TOTAL	Percentual de acerto
O que são microplásticos?	0	10	11	6	7	34	32%
Como os microplásticos são produzidos?	21	2	3	1	7	34	62%
Quais são as fontes de microplásticos?	21	3	1	2	7	34	62%
Quais são os problemas gerados pelos microplásticos?	30	1	1	2	0	34	88%
Os microplásticos podem ser encontrados em órgãos humanos?	4	18	1	11	0	34	53%
Os microplásticos quando alojados no corpo humano pode trazer doenças?	2	21	9	2	0	34	62%
Qual a melhor forma de combater os microplásticos?	10	11	2	5	6	34	32%
De onde vem a poluição dos oceanos?	0	26	1	0	7	34	76%
Quais os principais agentes poluidores do oceano?	0	9	23	2	0	34	68%
Quais principais consequências da poluição marinha?	5	21	8	0	0	34	62%

Fonte: A autora (2024)

O questionário foi aplicado a 34 alunos do 7º ano A, representando 85% da turma, que é composta por 40 estudantes. As questões corretas foram destacadas na cor amarela. Após a aplicação, constatou-se que os alunos não eram totalmente leigos em relação à contaminação por plásticos e microplásticos no ambiente, possuindo um conhecimento inicial sobre o tema.

Com essa pesquisa, o ambiente de aprendizagem tornou-se educativo e inovador, e os estudantes participaram ativamente do processo de ensino-

aprendizagem. Esperou-se proporcionar uma experiência significativa, além de gerar impactos positivos futuros, formando agentes multiplicadores e de transformação social, integrando o conhecimento científico ao currículo e à BNCC, que foram abordados. Os objetivos propostos, como a visualização de organismos planctônicos e de microplásticos, foram alcançados, sendo o plástico já mais evidente no cotidiano.

A partir disso, em conjunto com os alunos, foram adotadas medidas e ações integradas em um processo colaborativo entre a comunidade escolar e local, visando sensibilizar e implementar atitudes de desenvolvimento sustentável no município de Jaboatão dos Guararapes – PE. Essas ações contemplaram os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), buscando melhorar as condições sociais, ambientais, econômicas e institucionais.

Diferentemente da educação bancária, criticada por Paulo Freire por reduzir o aluno a um recipiente passivo, este produto pedagógico propôs uma abordagem libertadora e dialógica. Na concepção freiriana, a educação deve ir além da simples transferência de conhecimento, promovendo a conscientização para que os estudantes compreendam profundamente sua realidade social, cultural e histórica.

Essa proposta valorizou o protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem, incentivando-os a refletir sobre suas vivências e a identificar os mecanismos de opressão que influenciam suas vidas. Ao tomar consciência de sua condição e potencial, o educando deixou de ser objeto do processo educativo para tornar-se sujeito ativo e transformador. Dessa forma, a sala de aula passou a ser um espaço de diálogo, escuta mútua e construção coletiva do saber.

### 5.1 RESULTADOS OBTIDOS NA REAPLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Depois da aplicação da Sequência Didática foi realizada a reaplicação do questionário, com a mesma turma, o 7º ano A, porém com 38 alunos dos 40 alunos existentes na turma, obtendo uma participação de 95%, e foram obtidos os dados da tabela 3, mostrada a seguir, onde em destaque na cor amarela observam-se as questões corretas.

**TABELA 3-REAPLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO INICIAL**

	A	B	C	D	TOTAL	Percentual de acerto
O que são microplásticos?	2	3	33	0	38	87%
Como os microplásticos são produzidos?	33	0	3	2	38	87%
Quais são as fontes de microplásticos?	33	2	0	3	38	87%

Quais são os problemas gerados pelos microplásticos?	35	2	1	0	38	92%
Os microplásticos podem ser encontrados em órgãos humanos?	1	33	2	2	38	87%
Os microplásticos quando alojados no corpo humano pode trazer doenças?	1	35	0	2	38	92%
Qual a melhor forma de combater os microplásticos?	1	35	1	1	38	92%
De onde vem a poluição dos oceanos?	2	35	0	1	38	92%
Quais os principais agentes poluidores do oceano?	2	1	34	1	38	89%
Quais principais consequências da poluição marinha?	0	35	3	0	38	92%

Fonte: A autora (2025)

A reaplicação do questionário foi bem satisfatória em comparação à primeira aplicação. Houve um aumento significativo no percentual de acertos pelos estudantes, mostrando a relevância na abordagem dos conteúdos na sequência didática.

## 5.2 RESPOSTAS DOS PROFESSORES NA VALIDAÇÃO

A participação ativa dos docentes na avaliação da sequência didática foi essencial para a validação do produto educacional proposto. 42 professores responderam ao questionário. Cada participante contribuiu com comentários pertinentes e questionamentos construtivos sobre os aspectos metodológicos, didáticos e práticos da aplicação da sequência no contexto do ensino de Ciências. Essas observações, devidamente organizadas e apresentadas na Tabela 4, demonstram o envolvimento crítico dos professores e confirmam a relevância e a aplicabilidade da proposta pedagógica.

No que se refere à avaliação geral do produto, os resultados foram amplamente positivos. Com base nos critérios estabelecidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para produtos educacionais, a sequência didática foi classificada como excelente pela maioria dos docentes entrevistados. Esse reconhecimento evidencia não apenas a qualidade técnica e científica do material, mas também a sua coerência com os princípios de uma prática pedagógica inovadora e significativa.

### TABELA 4- POSICIONAMENTOS DO QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO

Parabéns! Achei ótimo o trabalho, o tempo para que possa ser utilizado, o material é de fácil utilização e custo.
--

<p>Ótimo produto. A sequência didática está muito bem estruturada e como supervisora escolar pude constatar a aplicabilidade do projeto em nossa escola.</p>
<p>A questão abordada é de extrema importância e não poder ser vista como um projeto isolado. A participação e continuação da rede de professores/ escola na abordagem do tema no cotidiano, fará com que de fato os alunos assumam uma postura de ser um fator fundamental na minimização do desgaste no ecossistema.</p>
<p>Ótimo a pesquisa Excelente ferramenta pedagógica! Parabéns!!!</p>
<p>A sequência didática envolvendo a aula prática de coleta de água na praia e análise de microplásticos é uma excelente abordagem pedagógica para promover a sensibilização ambiental dos estudantes. Essa atividade não apenas conecta o conteúdo teórico às vivências práticas, mas também estimula uma reflexão profunda sobre o impacto das ações humanas no meio ambiente, especialmente nos ecossistemas marinhos.</p>
<p>A coleta e a visualização dos microplásticos proporcionam uma experiência sensorial e concreta que amplia o entendimento dos estudantes sobre a magnitude desse problema ambiental. Além disso, a prática favorece o desenvolvimento de habilidades investigativas, como observação, registro de dados e análise crítica.</p>
<p>Para consolidar a sensibilização, seria interessante integrar discussões sobre hábitos de consumo, descarte correto de resíduos e alternativas sustentáveis que podem ser adotadas no dia a dia. Essa abordagem promove uma formação cidadã e ecológica, incentivando os estudantes a se tornarem agentes transformadores na preservação do meio ambiente.</p>
<p>Apresentar um trabalho com foco nos microplásticos, interliga a necessidade, preocupação e a complexidade sobre um esclarecimento maior nessa temática. Obrigado por nos entregar um material tão rico e organizado.</p>
<p>Excelente Muito bem elaborada a abordagem sobre a sequência didática.</p>
<p>O produto é ótimo e coerente, traz em seus módulos conteúdos relevantes para o estudo da ciência/ biologia, no entanto; sugiro a implementação de ferramentas da internet como produção final dos estudantes em alguns dos módulos, elucidando o critério da inovação. Por exemplo: produção de vídeo dos estudantes com algum achado/resultado encontrado para colocá-lo no YouTube, criação de vlog ou blog informativo, Instagram como instrumento de memória do processo vivenciado e etc.</p>
<p>Sem acréscimos.</p>

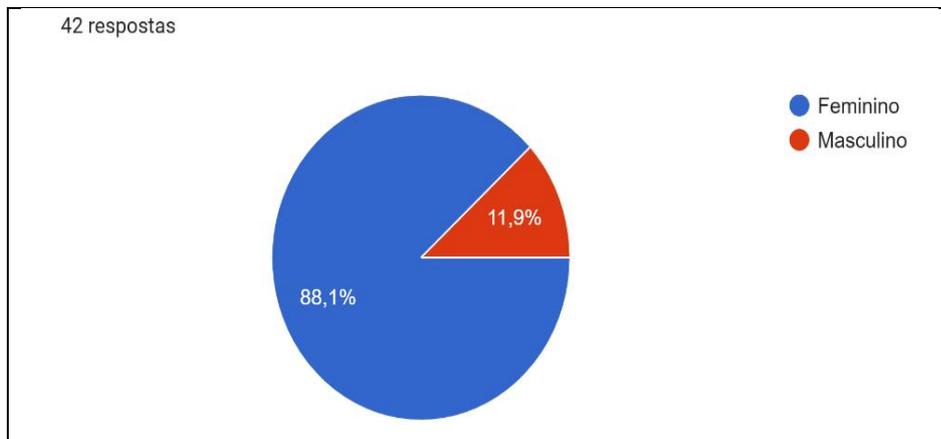
Fonte: Google Forms

Além disso, foi possível constatar que a grande maioria dos professores considerou a proposta extremamente pertinente para o contexto escolar, ressaltando seu potencial para promover um ensino de Ciências mais dinâmico, contextualizado e centrado na realidade dos alunos. Os docentes destacaram que a sequência oferece recursos e estratégias que favorecem o engajamento dos estudantes, ao mesmo tempo em que estimula o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual.

Verificou-se que cerca de 88,1% dos participantes são do sexo feminino como

pode ser observado no gráfico 2.

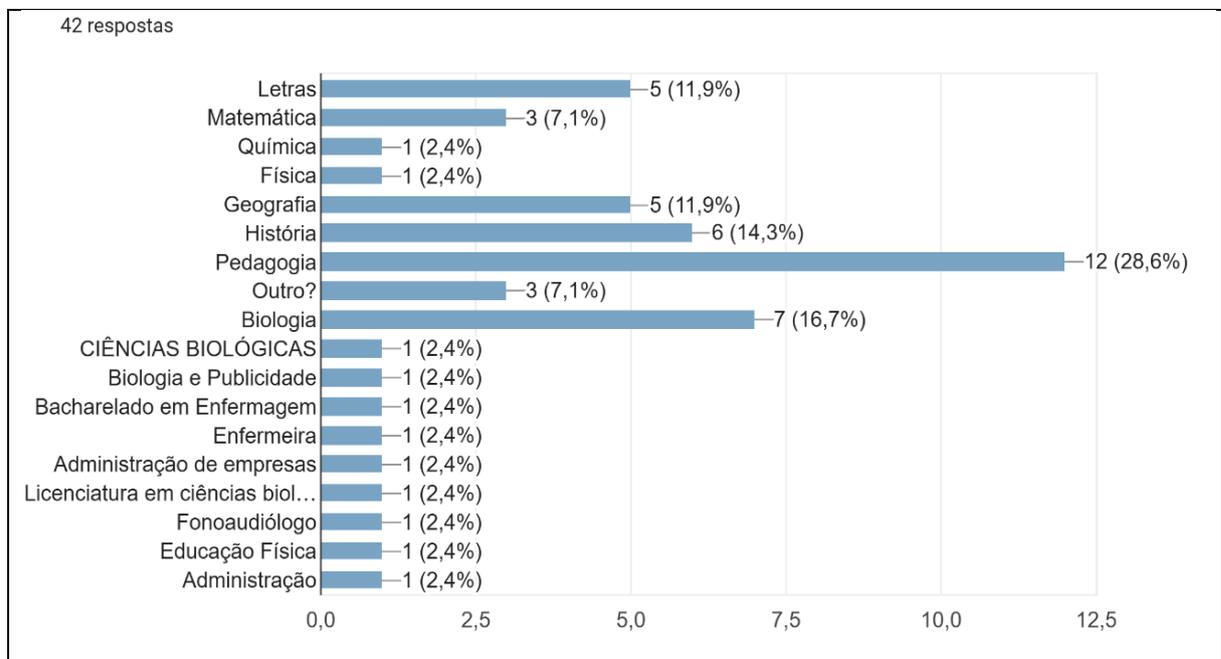
### GRÁFICO 2- SEXO DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS



Fonte: Google Forms

Observou-se que os participantes apresentam formações superiores, em sua maioria na área de educação, porém como essa temática abrange diversas áreas, verificou-se também a presença de profissionais da área da saúde e administrativa, como pode-se observar no gráfico 3, vale ressaltar que eles poderiam marcar mais de uma opção de acordo com sua formação acadêmica.

### GRÁFICO 3- FORMAÇÃO ACADÊMICA DOS PARTICIPANTES

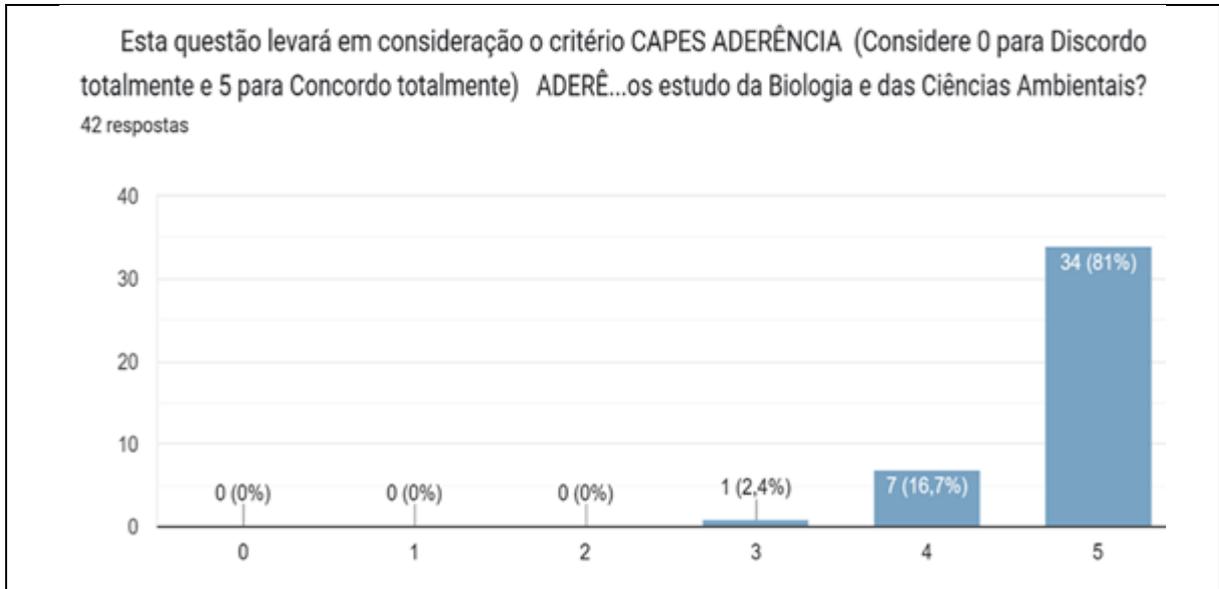


Fonte: Google Forms

Seguindo os critérios CAPES para avaliação de produtos técnico-tecnológicos, o gráfico 4 mostra a avaliação dos participantes sobre a concordância ou discordância para a relação entre o tema, o estudo da biologia, das Ciências

Ambientais e a realidade da comunidade. 81% dos participantes concordaram que a sequência didática apresenta total Aderência a esse quesito.

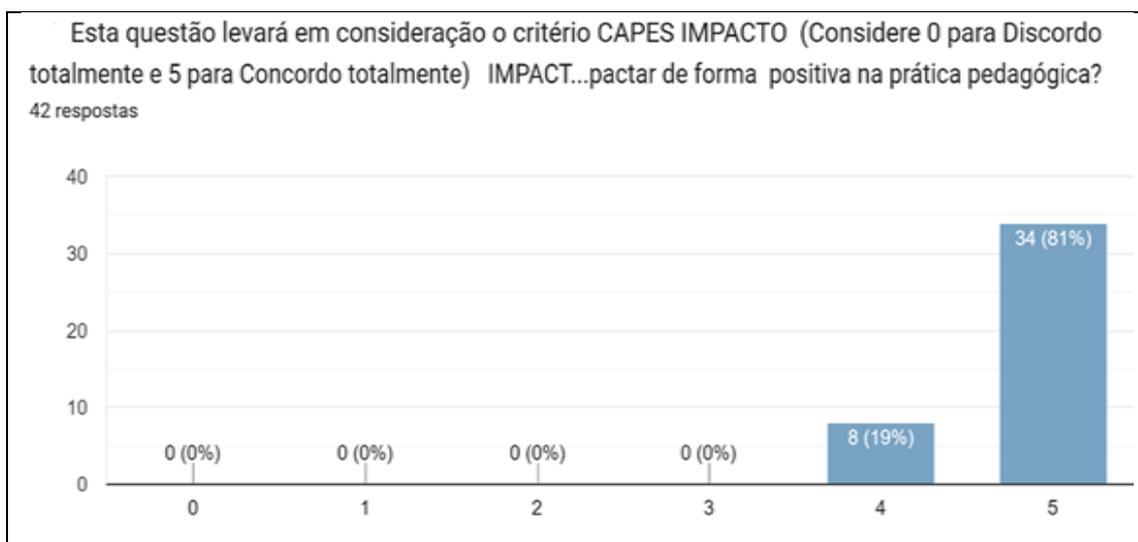
#### GRÁFICO 4- Avaliação do PTT: Aderência.



Fonte: Google Forms

Verificou-se que cerca de 81% dos entrevistados, como pode ser observado no gráfico 5, classificou o tema como impactante, possuindo grande relevância para a solução do problema identificado, sendo de suma importância na prática pedagógica e proporcionando aos estudantes uma mudança de atitudes em relação ao plástico.

#### GRÁFICO 5- Avaliação do PTT: Impacto

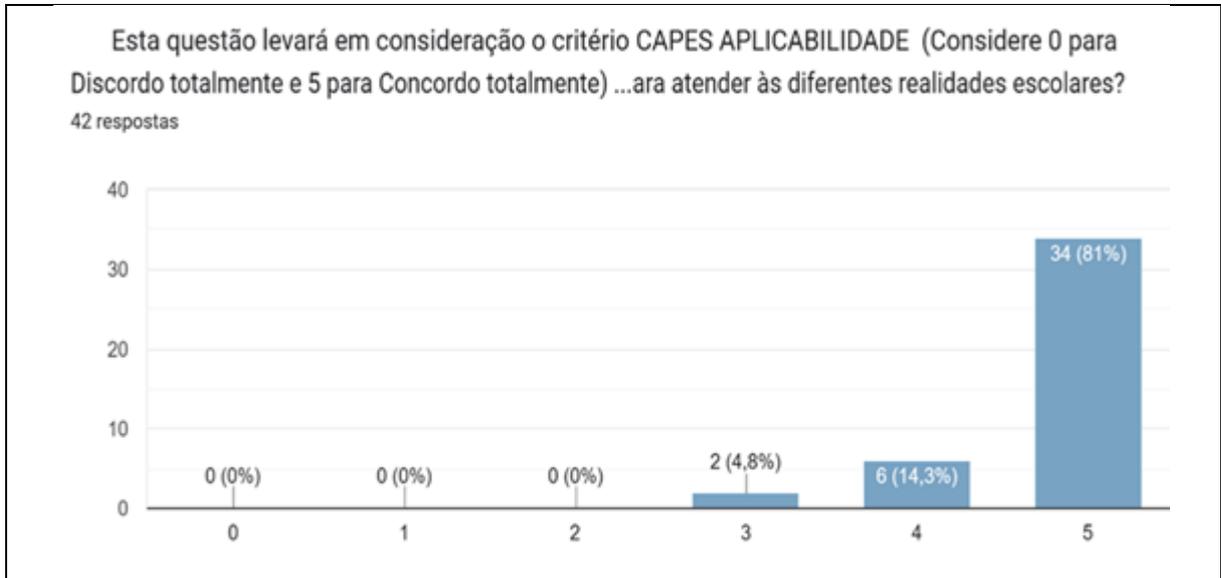


Fonte: Google Forms

O gráfico 6 mostra que 81% dos entrevistados classificaram a sequência didática como uma aplicabilidade fácil e acessível que atende as diferentes realidades

escolares podendo ser adaptada para diferentes áreas do saber, contextos e grupos sociais.

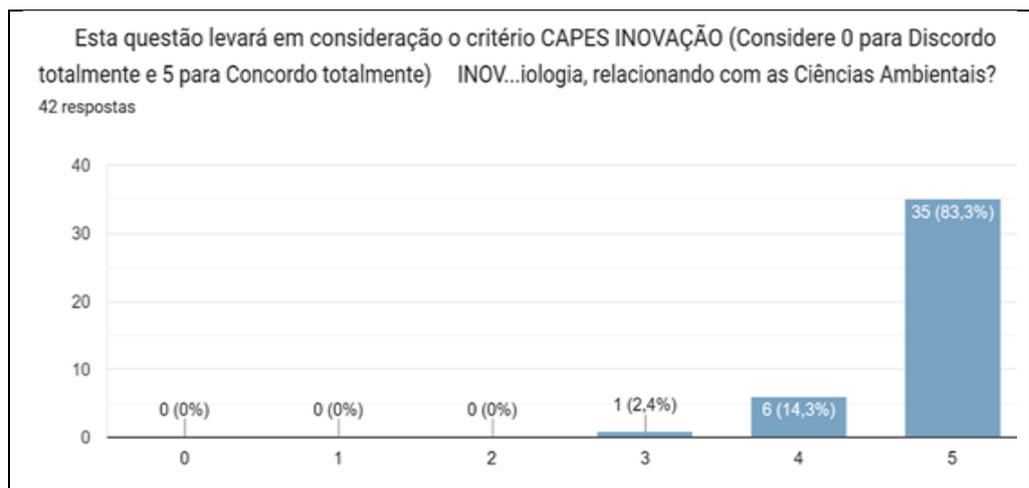
### GRÁFICO 6- Avaliação do PTT: Aplicabilidade



Fonte: Google Forms

Cerca de 83,3 % dos entrevistados consideraram a temática abordada na sequência didática como uma inovação na educação básica e para aplicação no sistema de educação das Ciências Ambientais, como pode ser observado no gráfico 7.

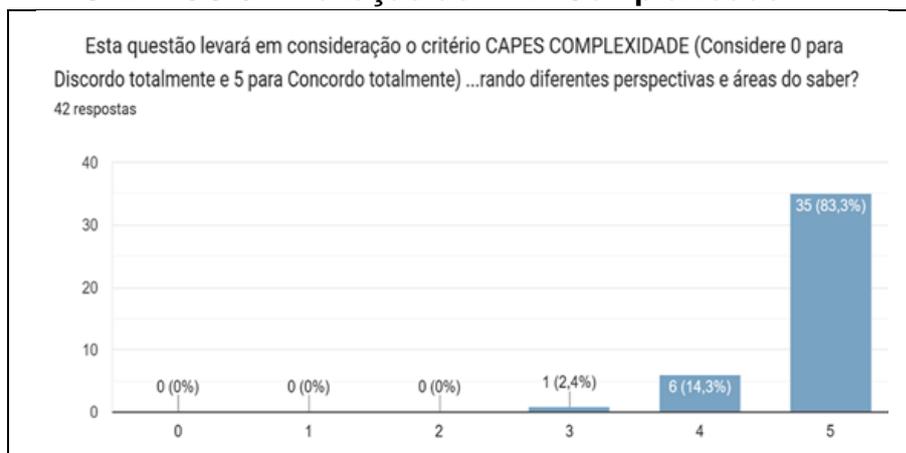
### GRÁFICO 7- Avaliação do PTT: Inovação



Fonte: Google Forms

O gráfico 8 mostrou que cerca de 83,3% dos entrevistados conceituaram o tema da sequência didática como abrangente a diversas áreas do saber, abordando a temática com profundidade.

### GRÁFICO 8- Avaliação do PTT: Complexidade



Fonte: Google Forms

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este produto traz uma temática que é de grande relevância para ser trabalhada no ambiente escolar: o descarte inadequado de plásticos, que é um grande problema socioambiental. Sua implementação pode gerar impactos positivos, promovendo uma mudança de atitude em relação ao descarte correto de resíduos plásticos e contribuindo para a preservação do meio ambiente. O produto alinha a teoria e a prática, proporcionando uma imersão no método científico, o que é fundamental para a educação básica.

A coleta de material com a rede de arrasto, o uso de materiais de laboratório e do microscópio possibilitou a identificação de organismos microscópicos e microplásticos em corpos d'água, enriquecendo a experiência dos alunos e incentivando a pesquisa científica na educação básica. A experiência de desenvolver este produto foi muito satisfatória, pois transformou a sala de aula em um verdadeiro laboratório de experiências exitosas.

Uma característica principal no desenvolvimento deste produto é a sua fácil aplicabilidade, permitindo adaptações para diferentes ambientes, contextos e grupos sociais, ampliando seu alcance e impacto social. Além de sua baixa complexidade, o desenvolvimento do produto não requer a participação de agentes externos. Ademais, o produto pode ser reaplicado por outros professores, permitindo melhorias contínuas e possíveis adaptações ao contexto local. Com um planejamento adequado e considerando os conhecimentos prévios dos alunos, sua aplicação pode ser realizada sem grandes dificuldades.

Outrossim sua abordagem prática, fundamentada na teoria e alinhada à realidade da comunidade escolar, favorece a adesão dos estudantes, despertando sua curiosidade, criticidade, interesse lúdico e inovativo.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, L, RIBEIRO, F, RICCI, N. **Microplastics: ecological consequences and potential solutions.** Environmental Science and Pollution Research, v. 26, n. 12, p. 12345–12356, 2019.
- ANDRADE, A L. **Microplastics in the marine environment.** Marine Pollution Bulletin, v. 62, n. 8, p. 1596–1605, 2021.
- ARAÚJO, M C B, SILVA-CAVALCANTI, J S. **Dieta indigesta: milhares de animais marinhos estão consumindo plásticos.** Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, Curitiba, v. 10, n. 5, p. 74-81, Jan/maio. 2024.
- BASTOS, D. **Processos controladores da produtividade primária em ambientes aquáticos tropicais.** Academia.edu, 2023. Disponível em: [https://www.academia.edu/20124812/6\\_PROCESSOS\\_CONTROLADORES\\_DA\\_PRODUTIVIDADE\\_PRIM%C3%81RIA\\_EM\\_AMBIENTES\\_AQU%C3%81TICOS\\_TROPICAIS](https://www.academia.edu/20124812/6_PROCESSOS_CONTROLADORES_DA_PRODUTIVIDADE_PRIM%C3%81RIA_EM_AMBIENTES_AQU%C3%81TICOS_TROPICAIS). Acesso em: 16 abr. 2025.
- BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde.** Brasília, DF, 1998.
- BRASIL. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. **Política nacional de resíduos sólidos.** Brasília: Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em 11 de out. de 2023.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 28 de abril de 1999. Seção I. p. 1-3. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm). Acesso em 12 de fev. de 2024.
- Browne, M. A., Dissanayake, A., Galloway, T. S., Lowe, D. M., & Thompson, R. C. **Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, Mytilus edulis (L).** Environmental Science & Technology, 45: 9342-9349, 2011.
- Cardoso, L. C. **Poluição marinha por plásticos: uma questão de direito internacional.** 2019. Tese de Doutorado. Universidade De Lisboa, Faculdade De Direito, Lisboa, 2019.
- CARNEIRO, M. H.; SILVA, A. C.; GUENTHER, M. **Educação ambiental e a problemática dos microplásticos: uma sequência didática para o ensino médio.** Revista Brasileira de Educação Ambiental, 16: 45–60, 2021.
- CARNEIRO, J P. **Microplásticos em ambientes aquáticos: fontes, impactos e estratégias de mitigação.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 11: 98–115, 2022.
- CASTRO, P, HUBER, M E. **Biologia Marinha.** 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2012.

COSTA, J P, DUARTE, A C, ROCHA-SANTOS, T A P. **Microplásticos nos ecossistemas: impactos e soluções.** In: ROCHA-SANTOS, T A P, DUARTE, A C. (Eds.). *Comprehensive Analytical Chemistry*. Elsevier, 2019. p. 1–24.

DA SILVA, H O O. **A importância da educação ambiental no âmbito escolar.** *Revista Interface (Porto Nacional)*, 12: 163-172, 2017.

DIAS, N. **Base Nacional Comum Curricular: concepções e perspectivas.** Editora: Penso, 2022.

DOLZ, J, NOVERRAZ, M, SCHNEUWLY, B. **Sequências Didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento.** In: SCHNEUWLY, B; DOLZ, J. *Gêneros Oraís e escritos na escola.* Trad. e Org. ROJO, R.; CORDEIRO, G. S. São Paulo: Mercado das Letras, p. 95-128, 2022.

DUARTE, C. M. **Revisiting the impacts of microplastics in the ocean.** *Annual Review of Marine Science*, 12: 219–241, 2020.

ESTEVES, F A. **Fundamentos de Limnologia.** Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda., 2018. 575p.

FONSECA, T., AGOSTINHO, F., PAVÃO, J M S J, SULIS, F., MACENO, M M C., ALMEIDA, C M V B.; GIANNETTI, B F. **Marine plastic pollution: A systematic review of management strategies through a macroscope approach.** *Marine Pollution Bulletin*, 208: 117075, 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALGANI, F, HANKE, G, MAES, T. **Global distribution, composition and abundance of marine litter.** *Marine Pollution Bulletin*, 92: 324-330, 2015.

GARCIA, T M. **Sequências didáticas no ensino de ciências: uma abordagem para a educação ambiental.** *Revista de Educação em Ciências*, 20: 112–130, 2018.

GUIMARÃES, Y A F; GIORDAN, M. **Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores.** In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas, SP, 2013.

HELD, D. **Global transformations: politics, economics, and culture.** Stanford: Stanford University Press, 2021.

JAMIESON, A J. **The hadal zone: life in the deepest oceans.** Cambridge: Cambridge University Press, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). **Perfil dos Municípios Brasileiros.** Recuperado de <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/jaboatao-dos-guararapes.html>.

MAFALDO M F G. **Ensinando técnicas de reciclagem, reutilização e redução dos resíduos sólidos urbanos para alunos do 4º ano do ensino fundamental da E E E F , Eduardo Vargas em Alegrete/RS.** 2011. Monografia – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

MICHAEL, A. **O plástico como vilão do meio ambiente.** 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/337780593\\_O\\_PLASTICO\\_COMO\\_VILAO\\_DO\\_MEIO\\_AMBIENTE](https://www.researchgate.net/publication/337780593_O_PLASTICO_COMO_VILAO_DO_MEIO_AMBIENTE). Acesso em: 2 fev. 2025.

MOURA, Victor. **Como a erosão costeira e o avanço do mar ameaçam o litoral do Grande Recife.** Marco Zero Conteúdo, 8 jul. 2022. Disponível em: MARCOZERO.ORG. Acesso em: 6 fev. 2025.

MIRANDA, M. S.; MORAIS, S. R. S. Sequência didática sobre Educação Ambiental: uma abordagem metodológica alternativa para o ensino sobre a poluição atmosférica. *Cadernos de Educação*, v. 15, n. 31, p. 59-70, jul./dez. 2016.

PEIXOTO, A M. **Pesca, piscicultura e maricultura em Jaboatão dos Guararapes (PE):** caracterização e aspectos socioeconômicos. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 13(3), 88-17, 2017.

**PERNAMBUCO.** *Currículo de Pernambuco: Educação Infantil e Ensino Fundamental.* Recife: Secretaria de Educação e Esportes, 2019. <https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2024/08/CURRICULO-DE-PERNAMBUCO-ENSINO-FUNDAMENTAL.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2025.

PIATKOWSKI, Max et al. **Plastic pollution in the marine environment: A global analysis of sources, pathways, and solutions.** *Marine Pollution Bulletin*, [S. l.], v. 198, p. 116-134, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X2401052X>. Acesso em: 17 abr. 2025.

POMPÊO, R. **Estudo sobre microplásticos e sua composição na metodologia de aprendizagem.** *Acta Scientiae*, v. 20, n. 2, 2022.

PRATA, J C, COSTA, J P, LOPES, I, DUARTE, A C, ROCHA-SANTOS, T. *Environmental exposure to microplastics: An overview on possible human health effects.* *Science of The Total Environment*, 703:134422, 2020.

PREFEITURA DO JABOATÃO DOS GUARARAPES. *Site oficial da Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes.* Disponível em: <https://jaboatao.pe.gov.br/>. Acesso em: 8 mar. 2025.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). *Site oficial do PNUMA.* Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br>. Acesso em: 8 mar. 2025.

ROCHA, C F D., BARBOSA, G O, RIBEIRO, J R. (2018). **Impactos da poluição ambiental na saúde e no bem-estar da população costeira de Jaboatão dos Guararapes.** *Cadernos de Saúde Coletiva*, 26(3): 329-336.

ROSAL, R M. **Impactos dos microplásticos nos ecossistemas aquáticos: uma revisão bibliográfica.** Revista de Ciências Ambientais, 15: 78–92, 2021.

SACHS, J D. **The ages of globalization: geography, technology, and institutions.** New York: Columbia University Press, 2020.

SANTOS, A V A Reciclagem do Plástico E sua Importância Para O Meio Ambiente. **Interfaces do Conhecimento**, 2 (3) 2022.

SARMENTO, A C H. et al. **Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético.** Ciênc. Educ., Bauru, v. 19, n. 3, p. 573-598, 2013.

SILVA, J R D, MELO, L M R, MELO, M E C, BARBOSA, D P F, VIANA, L C. (2019). **Poluição marinha por microplásticos e seus impactos ambientais.** Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba, 21(3), 145-151

SVERDRUP, H U, JOHNSON, M W, FLEMING, R H. (1999). **The Oceans, their Physics, Chemistry, and General Biology.** Nova York: Prentice-Hall.

TENÓRIO, B C. **A Lagoa Olho D'água: o sistema de uma paisagem.** 2023. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em: REPOSITORIO.UFPE.BR. Acesso em: 6 fev. 2025.

THOMPSON, R C, MOORE, C J, SAAL, F S V, SWAN, S H. (2009). **Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends.** Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364(1526), 2153-2166.

UNESCO. **Educación para un futuro sostenible: una visión transdisciplinaria para la acción concertada.** Paris: UNESCO, 2005.

VEIGA, I P A, RESENDE, L, F N. **Educação e consciência crítica: desafios e perspectivas.** Campinas: Papirus, 2020.

VYGOTSKY, L S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WEBER, J. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de ensino.** Editora: Penso, 2020.

WETZEL, R. G. **Limnology: Lake and River Ecosystems.** 3. ed. San Diego: Academic Press, 2001.

Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2023). **The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review.** Environmental Pollution, 178, 483-492.

ZABALA, A. **A Prática educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A. **A importância do professor em sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2020.

ZHANG, Y.; LIU, X.; WANG, L.; et al. **Recent advances on health effects of microplastics**. *Science of The Total Environment*, v. 859, p. 160000, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969723075757>. Acesso em: 8 mar. 2025.

## APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO

### PRIMEIRO

#### O que são microplásticos?

- A** São pequenas partículas de plástico, com 20 mm de diâmetro ou menos
- B** São pequenas partículas de plástico, com 50 mm de diâmetro ou menos
- C** São pequenas partículas de plástico, com 5 mm de diâmetro ou menos
- D** Nenhuma das alternativas

### SEGUNDO

#### Como os micro plásticos são produzidos?

- A** Os microplásticos podem ser produzidos em tamanho diminuto ou serem derivados de objetos ou fragmentos maiores de plásticos.
- B** São produzidos pela matéria orgânica do oceano, ou seja, não têm inferência humana.
- C** São produzido apenas em tamanho microscópico, ou seja, não têm relação com partículas e fragmentos maiores de plástico.
- D** São produzido em grande tamanho, porém não têm relação com interferência humana.

### TERCEIRO

#### Quais são fontes de Microplásticos?

- A** Produtos de higiene pessoal, cosméticos, garrafas, embalagens, sacolas, tecidos sintéticos e vários outros objetos que são feitos de plástico ou que possuem plástico em sua composição.
- B** São provenientes de matéria orgânica, ou seja, apenas da liberação da fauna marinha
- C** É proveniente das algas marinhas, em um processo chamado quimiossíntese.
- D** Nenhuma das alternativas

### QUARTO

#### Quais os principais problemas gerados pelos microplásticos?

- A** No oceano prejudicam os animais do zooplâncton assim como os animais marinhos maiores, e acabam entrando nas cadeias alimentares.
- B** No Oceano, só prejudicam os animais de grande porte, não tendo efeito sobre, os animais do zooplâncton.
- C** No Oceano, só prejudicam os seres autotróficos, ou seja, o fitoplâncton
- D** Nenhuma das alternativas

### QUINTO

#### Os microplásticos podem ser encontrados em órgãos humanos?

- A** Não. Eles não estão presentes em nossa cadeia de alimentação
- B** Sim. Pois encontramos os microplásticos nos peixes, nas águas e no ar que respiramos.
- C** Não. Pois o ser humano não tem nenhum contato com os micropásticos
- D** Sim, apenas através da alimentação de peixes contaminados.

### SEXTO

#### Os microplásticos quando alojados no corpo humano pode trazer doenças?

- A** Não. Eles não são absorvidos pelo corpo humano
- B** Sim. Pois, podem ser alojar em órgãos e como são formados por toxinas, pode interferir nas funções destes órgãos.
- C** Não. Pois nossos órgãos não assimilam os microplásticos.
- D** Sim, apenas problemas respiratórios

## SÉTIMO

**Qual a melhor forma de combater os microplásticos?**

- A** Não tem forma de combater
- B** Através da conscientização, sobre o descarte de plásticos e o processo de reciclar, reutilizar, reduzir, repensar e recusar (5Rs)
- C** Não utilizar mais plástico, já que é um elemento que não apresenta grande utilidade.
- D** Nenhuma das alternativas

## OITAVO

**De onde vem a poluição dos oceanos?**

- A** Vem dos próprios animais do oceanos
- B** É carregada pelos rios, podendo ter, além dos plásticos e microplásticos, esgoto e produtos químicos tóxicos, que provocam sérios prejuízos à fauna e microfauna, como plânctons, e também ao homem.
- C** Vem dos rios, através da decomposição, apenas dos seres vivos dos rios.
- D** Nenhuma das alternativas

## NONO

**O que interfere apenas na beleza natural das praias?**

- A** As algas marinhas.
- B** A fauna marinha, o plâncton, e fitoplâncton que liberam toxinas no oceano, durante sua reprodução, por isso não têm relação com os seres humanos.
- C** O esgoto doméstico, industrial, agrotóxicos, sem contar os lixos sólidos das mais variadas formas, como pneus, garrafas de refrigerante, microplásticos, latas e muitos outros tipos de materiais.
- D** Interfere apenas na beleza natural das praias.

## DÉCIMO

**Quais Principais consequências da poluição marinha?**

- A** Não traz consequências, pois o mar consegue eliminar essa poluição.
- B** A pesca é afetada, interferindo economicamente, algumas praias se tornam inapropriadas para o banho, por encontrar bactérias, bem como interfere na fauna e flora do oceano.
- C** Interfere apenas na questão econômica, pois a pesca fica inapropriada.
- D** Nenhuma das alternativas

## **APÊNDICE B-FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO - SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Prezado(a) professor(a),

Meu nome é Milena Araújo Sena, mestranda do curso de Pós-Graduação da Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb) pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Como parte das exigências para conclusão do curso, desenvolvi mediante a orientação do Professor Dr. Helotônio de Carvalho, um produto técnico tecnológico — em formato de Sequência Didática - SD com o "Tema: Utilização de uma sequência didática na compreensão de plásticos e microplásticos no ambiente aquático com análise no ambiente marinho."

Convido você a fazer a leitura desta SD, disponível

em: [https://docs.google.com/document/d/1SxCQ4YrDF\\_RsJJh4a7TwYoil5Co7gjPa/e\\_dit](https://docs.google.com/document/d/1SxCQ4YrDF_RsJJh4a7TwYoil5Co7gjPa/e_dit) e, em seguida, responder a este questionário que tem a finalidade de validar o produto desenvolvido.

Desde já, agradeço imensamente por sua colaboração!

Milena Araújo Sena.

1.Qual a sua idade?

( ) de 20 a 30 anos.

( ) de 31 a 40 anos

( ) de 41 a 50 anos

( ) mais de 50 anos

2.Sexo?

( ) masculino

( ) feminino

3. Qual a sua formação? **(Você poderá marcar mais de uma opção)**

- letras
- pedagogia
- geografia
- história
- Matemática
- física
- química
- biologia
- outro? \_\_\_\_\_

4. Qual o seu nível de formação acadêmica?

- graduação
- Pós-Graduação Lato Sensu (Especialização).
- Pós-Graduação Stricto Sensu (Mestrado).
- Pós-Graduação Stricto Sensu (Doutorado).

5. Você atua em qual Rede de Ensino? **(Você poderá marcar mais de uma opção)**

- rede federal
- rede estadual
- rede municipal
- rede privada

6. Em qual nível da Educação Básica você atua? **(Você poderá marcar mais de uma opção)**

- Educação Infantil.
- Ensino Fundamental, anos iniciais (1º ao 5º ano).
- Ensino Fundamental, anos finais (6º ao 9º ano).
- Ensino Médio (1º ao 3º ano).
- Educação de Jovens e Adultos (EJA).
- Não estou lecionando no momento.

7.O conteúdo da sequência didática está simples, claro e bem estruturado?

- sim
- não
- parcialmente

8. Você acredita que a sequência didática pode ser usada como ferramenta complementar no ensino das Ciências Ambientais?

- sim
- não
- parcialmente

9. A sequência didática foi estruturada em 4 módulos, de forma a oferecer uma conexão lógica dos conteúdos e facilitar a didática em sala.

Como você avalia a estrutura dos módulos?

- Excelente
- bom
- razoável
- Insatisfatório

10. Você usaria a sequência didática como uma ferramenta pedagógica para trabalhar temáticas ambientais em suas aulas?

- sim
- não
- parcialmente

11. Em relação ao conteúdo e propostas metodológicas da sequência didática, como você avalia?

- O conteúdo e as propostas metodológicas estão adequadas
- Apenas o conteúdo está adequado.
- Apenas as propostas metodológicas estão adequadas
- Nenhum está adequado.





16. Esta questão levará em consideração o critério CAPES COMPLEXIDADE (Considere 0 para discordo totalmente e 5 para concordo totalmente)

**COMPLEXIDADE:** Entendida como uma propriedade associada à diversidade de atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico-tecnológicos.

**Você concorda que a sequência didática aborda de forma adequada a diversidade de conhecimentos, atores e relações necessárias para tratar o tema de maneira profunda, integrando diferentes perspectivas e áreas do saber?**

0	1	2	3	4	5
<input type="radio"/>					

17. **Espaço para comentários:** Aqui você pode compartilhar suas experiências, sugestões ou qualquer outra opinião. Poderá deixar sugestões e críticas.

Sinta-se à vontade para apontar pontos fortes e/ou pontos que precisam ser melhorados neste produto!

