



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GUSTAVO DE CARVALHO MOURÃO

ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA EDUCADORES AMBIENTAIS
DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL MARINHA (PEAM – UFC)

FORTALEZA

2025

GUSTAVO DE CARVALHO MOURÃO

**ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA EDUCADORES AMBIENTAIS
DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL MARINHA (PEAM – UFC)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura Plena da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cristina de Almeida Rocha-Barreira.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M89e Mourão, Gustavo de Carvalho.
Elaboração de material didático para educadores ambientais do programa de educação ambiental marinha (PEAM - UFC) / Gustavo de Carvalho Mourão. – 2025.
52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2025.
Orientação: Profa. Dra. Cristina de Almeida Rocha Barreira.

1. Educação Ambiental. 2. Guia didático. 3. Fauna marinha. I. Título.

CDD 570

GUSTAVO DE CARVALHO MOURÃO

**ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA EDUCADORES AMBIENTAIS
DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL MARINHA (PEAM – UFC)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura Plena da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: / / .

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Cristina de Almeida Rocha-Barreira (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr^a. Ravena Sthefany Alves Nogueira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr^a. Natalia Beloto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

“Pollution kills the air, the land, the sea. Man prepares to meet his destiny.” – Black Sabbath

AGRADECIMENTOS

À Dr^a. Ravena Sthefany Alves Nogueira e ao PEAM pela valiosa contribuição no meu aprendizado e pelas experiências vivenciadas em educação ambiental ao longo desses anos. Estando sempre presente nos melhores e também nos mais difíceis momentos de um educador ambiental.

À Prof^a. Dr^a. Cristina de Almeida Rocha-Barreira por ter aceitado orientar este trabalho sem hesitação, e por todo o apoio e orientação durante todos esses anos no PEAM.

Às participantes da banca examinadora pelo tempo, pelas valiosas colaborações e pelas sugestões que contribuem com a melhora do meu trabalho.

Aos meus pais, Sandra e Assis, e familiares, por sempre me apoiarem nas minhas decisões. Sem o esforço deles, eu não estaria onde estou.

À minha amada, Maria Clara, com quem escolhi compartilhar a vida e que sempre acreditou no meu potencial, oferecendo incentivos que, muitas vezes, nem eu mesmo sou capaz de me dar.

Ao Rilvas, que, muito mais do que meu professor, foi meu amigo. Mesmo nos últimos dias de sua vida, ele se manteve forte, sempre com seu irreverente sorriso no rosto. Foi também um dos primeiros a me apoiar na escolha da minha graduação. E sei que, onde quer que esteja, está orgulhoso neste momento.

Aos amigos que fiz ao longo da graduação, e que foram de suma importância para a minha trajetória. Para não correr o risco de esquecer o nome de alguém, mencionarei apenas os mais emblemáticos: ao Venícius e ao Pp, dois colegas de graduação cujas amizades levarei para toda a vida, especialmente marcadas pelo grupo *Modernidade Líquida*. E ao Rogério, meu grande amigo e professor, que diversas vezes me auxiliou em atividades acadêmicas, sempre sem reclamar.

À Lara Freitas, minha grande amiga e parceira acadêmica, sem seu apoio e criatividade, este trabalho jamais seria concluído.

Aos demais amigos e parceiros de banda que compartilham comigo diversos momentos felizes e descontraídos, tanto nos momentos de lazer quanto no meu ofício como músico: Pedro, Marcus, Hilton, Dani, Gabriel e Liana.

“Ecologia sem luta de classes é jardinagem”

– Chico Mendes

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal a elaboração de um livro em formato de Guia Didático voltado à Educação Ambiental Marinha (EAM), com ênfase na fauna marinha, destinado a educadores ambientais. A proposta surge da necessidade de materiais pedagógicos acessíveis, visualmente atrativos e cientificamente embasados, que possam auxiliar na capacitação de educadores ambientais. O guia fundamenta-se em conceitos-chave da Educação Ambiental crítica, abordando também o papel da linguagem acessível, da aprendizagem significativa e da divulgação científica na construção do conhecimento. Para sua produção gráfica e textual, foi utilizada a plataforma Canva, escolhida por sua interface intuitiva, pelos recursos visuais diversificados e pela possibilidade de colaboração simultânea entre usuários. Como resultado, foi confeccionado o Guia Didático intitulado *Guia de Educação Ambiental Marinha: Fauna Marinha para Educadores Ambientais*, composto por oito capítulos, cada um dedicado a um clado distinto de animais marinhos, sendo eles: poríferos, cnidários, moluscos, crustáceos, equinodermos, peixes cartilagosos, peixes ósseos e cetáceos. A plataforma adotada atendeu satisfatoriamente às demandas do projeto, apesar de apresentar algumas limitações sistemáticas no que se refere à edição de texto. Para uma futura edição, o autor pretende solucionar essas limitações e ampliar o conteúdo com a inclusão de novos táxons de animais, enriquecendo ainda mais o material didático proposto.

Palavras-chave: Educação ambiental; Guia didático; Fauna marinha.

ABSTRACT

The main objective of this work is to develop a book in the form of a Teaching Guide focused on Marine Environmental Education (EAM), with an emphasis on marine fauna, intended for the environment. The proposal arises from the need for accessible, visually appealing, and scientifically based teaching materials that can assist in the training of environmental educators. The guide is based on key concepts of critical Environmental Education, also addressing the role of accessible language, meaningful learning, and scientific dissemination in the construction of knowledge. For its graphic and textual production, the Canva platform was used, chosen for its intuitive interface, diverse visual resources, and the possibility of simultaneous collaboration between users. As a result, the Teaching Guide entitled *Marine Environmental Education Guide: Marine Fauna for Environmental Educators* was produced, consisting of eight chapters, each dedicated to a distinct clade of marine animals, namely: porifera, cnidaria, mollusks, crustaceans, echinoderms, cartilaginous fish, bony fish, and cetaceans. The platform adopted satisfactorily met the project's demands, despite presenting some systematic limitations with regard to text editing. For a future edition, the author intends to resolve these limitations and expand the content with the inclusion of new animal taxa, further enriching the proposed teaching material.

Keywords: Environmental education; Teaching guide; Marine fauna.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Formação de Educadores Ambientais para as ações de EA.....	15
1.2 A utilização de materiais didáticos para a formação de Educadores Ambientais.....	15
1.3 Estrutura do Programa de Educação Ambiental Marinha (PEAM-UFC).....	16
1.3.1 Capacitação de novos educadores ambientais do PEAM.....	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1 Divulgação Científica como forma de democratizar o conteúdo acadêmico.....	21
2.2 Aprendizagem Significativa utilizada como Teoria Pedagógica no Guia Didático.....	22
3 OBJETIVOS.....	24
3.1 Objetivos Gerais.....	24
3.2 Objetivos Específicos.....	24
4 METODOLOGIA.....	25
4.1 Levantamento teórico e revisão bibliográfica dos tópicos escolhidos.....	25
4.2 Elaboração Textual Baseada em Aprendizagem Significativa e Divulgação Científica...	25
4.3 Texto do guia didático.....	26
4.4 Documento produzido na plataforma Canva.....	28
4.4.1 Identidade visual do corpo do Guia Didático a partir do seu layout.....	28
4.4.2 Elementos gráficos e imagens: recursos visuais do Guia Didático.....	31
5 RESULTADOS.....	34
5.1 Guia de Educação Ambiental Marinha: Fauna Marinha para Educadores Ambientais	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
ANEXO A – CAPA PRINCIPAL E DOS CAPÍTULOS DO GUIA DIDÁTICO.....	41
ANEXO B – PÁGINAS DO TÓPICO ‘HORA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL’.....	50

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) surgiu como uma resposta às preocupações com as questões ambientais que se tornaram temática mundial, graças ao estilo de vida predatório praticado por diversas sociedades no mundo todo, aumentando gradativamente os impactos negativos sobre o meio ambiente e, com isso, reduzindo a qualidade de vida da população (CRUZ; MELO; MARQUES, 2016).

No contexto brasileiro, houve um histórico notável de Leis Federais e Políticas Nacionais que validaram e consolidaram o uso da EA em território nacional. Portanto, a EA foi observada e ganhou relevância nas questões ambientais a partir da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) e foi reforçada posteriormente pela recém criada Constituição Federal de 1988, que foi responsável por instituir o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) (BRASIL, 1988).

Ademais, seguindo com o histórico da EA no Brasil, a Lei Federal nº 9.795, de 1999 (BRASIL, 1999), foi regulamentada em 2002 pelo Decreto nº 4.281 (BRASIL, 2002). Essa lei foi responsável por instaurar a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), que estabelece alguns princípios, diretrizes e objetivos para a EA no Brasil, promovendo conscientização e ações para a preservação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais e o desenvolvimento de uma sociedade mais responsável e comprometida com questões socioambientais. Portanto, são princípios básicos da Educação Ambiental, estabelecidos pela PNEA os seguintes tópicos (Brasil, 1999):

- I - O enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- II - A concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- III - o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- IV - A vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- V - A garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- VI - A permanente avaliação crítica do processo educativo;
- VII - A abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- VIII - O reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Com a implementação dessa lei, a EA ganhou um caráter social utilizado frequentemente em propostas de desenvolvimento sustentável, passando a ser efetiva em todos os níveis e modalidades de ensino formal e não-formal (BRASIL, 2002).

1.1 Formação de Educadores Ambientais para as ações de EA

Diante do que foi apresentado acima, torna-se evidente que a EA desempenha um papel fundamental tanto no ensino formal quanto no não formal, ao buscar sensibilizar os diferentes públicos sobre os impactos ambientais negativos e a importância da preservação ambiental e da sustentabilidade. Por esse motivo, é essencial que as ações de EA sejam planejadas de maneira crítica e reflexiva, promovendo a participação ativa e o engajamento da população na defesa e conservação do meio ambiente. (AGUIAR *et al.*, 2024).

Então, para alcançar tal finalidade, é fundamental a formação de educadores ambientais devidamente capacitados, que entendam esse propósito da Educação Ambiental e, assim, sejam capazes de contribuir efetivamente nas ações de EA. Segundo a análise de Freire, Figueiredo e Guimarães (2016), há um questionamento sobre a qualidade da formação crítica dos professores/educadores ambientais no desempenho de sua função. Em outras palavras, essa capacitação tem, de fato, ocorrido de forma eficaz?

Ainda dentro da análise acima, os autores, ao tentar responder tal pergunta, também destacam que a formação e a identidade do educador ambiental, tal como observada majoritariamente no Brasil, não vêm sendo construídas ao longo da graduação. Isso porque, segundo eles, há pouca ou quase nenhuma discussão sobre questões ambientais nas universidades brasileiras. Além disso, os autores argumentam que essa formação não deveria estar restrita apenas ao espaço acadêmico.

No entanto, considerando que nem mesmo nas universidades essa capacitação tem se mostrado suficiente, levar esse conhecimento para além do meio acadêmico representa um desafio ainda maior (FREIRE; FIGUEIREDO; GUIMARÃES, 2016).

1.2 A utilização de materiais didáticos para a formação de Educadores Ambientais

A fim de suprir a capacitação e o currículo do Educador Ambiental, o uso de materiais didáticos pode ser uma ferramenta eficaz para estimular a reflexão crítica de forma ativa, pois permite que o educador desenvolva suas próprias visões a respeito do tema.

Com isso, o uso do livro didático voltado para a Educação Ambiental não é deve se tratar apenas da inclusão de informações, mas para a promoção de uma mudança de paradigma na educação (SILVA; MEGLHIORATTI, 2020). Em síntese, a produção de material didático em formato de livro para ações de Educação Ambiental é um campo que exige não apenas a elaboração cuidadosa de conteúdos, mas também um comprometimento com a formação crítica dos educadores e a adequação às especificidades culturais e sociais deles. Essa abordagem pode facilitar a conscientização em relação às questões ambientais e promover um engajamento ativo em práticas sustentáveis (COUTINHO *et al.*, 2019).

E é nesse contexto que o atual trabalho busca desenvolver um livro em formato de guia didático para auxiliar a formação de educadores ambientais para desenvolver atividades em espaços formais e não formais. Como espaço de observação e experimentação, as ações desenvolvidas pelo Programa de Educação Ambiental Marinha (PEAM) foram utilizadas como referenciais para a elaboração do guia.

1.3 Estrutura do Programa de Educação Ambiental Marinha (PEAM-UFC)

O PEAM é um programa de extensão da Universidade Federal do Ceará (UFC), criado em 1988, com o atual objetivo de sensibilizar o público diante dos impactos ambientais antropogênicos negativos provocados nos ambientes marinhos. Através de suas diversas ações, o PEAM busca sensibilizar e incentivar a mudança de atitudes de crianças, jovens, adultos e idosos de diferentes classes socioeconômicas.

É importante destacar que o PEAM se configura como um programa de extensão, o que o diferencia de um projeto de extensão. Enquanto o programa é composto por um conjunto estruturado de iniciativas com objetivos comuns e de longo prazo, o projeto corresponde a uma ação pontual, com metas e prazos definidos, comumente de curta duração (cerca de um a dois semestres), podendo ou não estar vinculado a um programa. Por ser um programa de extensão da UFC, o PEAM abrange diversos projetos vinculados, sendo reconhecido como um programa guarda-chuva.

Dentre os projetos vinculados ao programa, destaca-se o *Trilhas Ecológicas do Estuário do Rio Pacoti*, que tem como objetivo desenvolver ações práticas de educação ambiental no ambiente costeiro. A proposta consiste na realização de trilhas ecológicas voltadas à sensibilização do público participante, por meio de diálogos didáticos sobre os ecossistemas de manguezal, apicum e mata de tabuleiro, bem como as relações ecológicas que ocorrem nesses ambientes. O projeto é realizado na Área de Proteção Ambiental (APA) do

Estuário do Rio Pacoti, localizada entre os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, e tem como base a atual sede do PEAM, detalhada nos parágrafos seguintes.

Outro projeto associado é o *PEAM Itinerante* (PI), mas como o escopo desse projeto conversa bastante com o atual trabalho, ele será abordado junto às ações do PEAM.

Retomando a abordagem sobre o programa, desde sua criação o PEAM tem como missão introduzir a temática da Educação Ambiental Marinha à população de Fortaleza e da Região Metropolitana do Ceará. Atualmente, o programa tem se dedicado especialmente à aplicação do conceito de Cultura Oceânica nas ações de Educação Ambiental. Seu principal objetivo é aproximar o conhecimento sobre o ambiente marinho de um público não especializado, abrangendo diferentes faixas etárias e níveis de escolaridade. Com essa proposta, o PEAM realiza atividades junto a escolas, ONGs, institutos, universidades e outras organizações interessadas em participar de ações voltadas aos ecossistemas marinhos, com foco na identificação e mitigação dos impactos negativos causados por atividades humanas nesses ambientes.

O PEAM conta com diversas estratégias didáticas para a realização das suas ações, visando aproveitar da melhor forma possível os momentos de sensibilização. Uma das estratégias mais utilizadas é a realização de exposições sobre a vida marinha, que apresentam um acervo didático composto por peças da fauna marinha.

Esse acervo é dividido em dois: o principal, a exposição permanente na sede do Programa, o Centro de Estudos Ambientais Costeiros (CEAC), localizado no Eusébio, CE, onde também ocorre as ações do projeto Trilhas Ecológicas do Estuário do Rio Pacoti; e o acervo itinerante, que pode ser transportado para as ações de EAM realizadas fora da sede. Este último funciona como uma estratégia de ampliação do alcance do PEAM, permitindo que mais pessoas conheçam o programa sem a necessidade de se deslocarem até o CEAC. E, desde 2023, a estratégia itinerante passou a ser aplicada dentro do seu próprio projeto, o já falado PI.

Abordando os dados concretos do programa, em 2022, um período ainda sensível no contexto pós-pandemia, no qual diversas instituições enfrentavam dificuldades logísticas, o PEAM realizou 11 ações de Educação Ambiental, com foco em exposições sobre a vida marinha e na trilha ecológica. Ao longo dos semestres letivos de 2022.1 e 2022.2, foram atendidas 408 pessoas. Desse total, 351 participaram por meio da estratégia itinerante, distribuída em 9 ações.

No ano seguinte, em 2023, considerando a crescente demanda por atividades externas, foi oficializado o projeto PEAM Itinerante, intensificando ainda mais as ações

realizadas fora da sede. Ao final do ano, o Programa, em conjunto com seus projetos associados, alcançou um total de 1.660 pessoas por meio de suas atividades. Desse total, 54% foram atendidas por meio das estratégias itinerantes. Em termos proporcionais, 70,45% das ações ocorreram na sede do PEAM, enquanto 29,55% foram realizadas em ambientes externos.

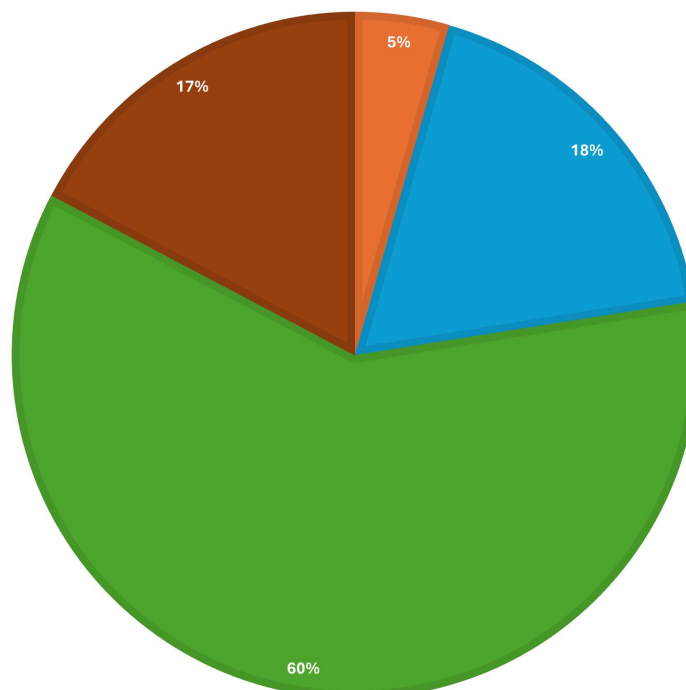
Já em 2024, os números cresceram significativamente. Com aproximadamente 27 membros entre bolsistas e voluntários, o Programa realizou 95 atividades ao longo dos semestres 2024.1 e 2024.2. A divisão entre ações realizadas na sede e atividades externas apresentou uma proporção aproximada de 50% para cada modalidade. No total, foram alcançadas 5.536 pessoas, das quais cerca de 3.719 participaram das ações do PEAM Itinerante (PI).

Em 2025.1, os números seguem elevados, mantendo o ritmo de 2024. Até o momento, 1.590 pessoas foram alcançadas em um total de 23 atividades, sendo 15 trilhas ecológicas e 8 ações do PI. O gráfico abaixo procura comparar o número de pessoas alcançadas nas ações do PEAM e seus projetos ao longo de 2022.1 a 2025.1.

Gráfico 1 — Número aproximado do público atingido em quatro períodos: 2022.1 e 2022.2; 2023.1 e 2023.2; 2024.1 e 2024.2; 2025.1

NÚMERO APROXIMADO DO PÚBLICO ATINGIDO

■ 2022.1 a 2022.2 ■ 2023.1 a 2023.2 ■ 2024.1 a 2024.2 ■ 2025.1



O autor deste trabalho participou das atividades do PEAM entre os períodos letivos de 2022.1 a 2024.2, com ênfase nas ações itinerantes, inicialmente desenvolvidas como uma estratégia do programa e, posteriormente, formalizadas como um projeto. Ao longo dessa trajetória, adquiriu uma vivência significativa como educador ambiental, enfrentando diversos desafios logísticos da equipe, bem como problemáticas didáticas relacionadas à adaptação dos conteúdos acadêmicos para diferentes faixas etárias e contextos socioeconômicos nas ações realizadas pelo Programa.

E, tendo em vista que o PEAM possui um foco bastante sistemático no seu acervo da vida marinha, para que o público possa conhecer a fauna marinha e, assim, preservá-la, houve uma percepção da necessidade em auxiliar a capacitação dos educadores nesse tema citado, culminando no presente trabalho.

1.3.1 Capacitação de novos educadores ambientais do PEAM

A atual capacitação dos educadores ambientais que integram o PEAM é organizada de forma a proporcionar uma formação teórica e prática sólida, capaz de prepará-los para atuar com eficiência nas diversas ações desenvolvidas pelo programa. O processo formativo ocorre ao longo de alguns dias da semana, por meio de encontros teóricos que abordam temas centrais da Educação Ambiental crítica e aplicada ao contexto marinho e costeiro.

Durante a capacitação, são discutidos fundamentos conceituais da Educação Ambiental, além de orientações sobre a postura ética e profissional esperada de um educador ambiental no exercício de suas atividades. Também são abordadas as atribuições e responsabilidades que envolvem o trabalho educativo, especialmente no contato direto com públicos diversos. Os participantes aprofundam seus conhecimentos sobre os ecossistemas marinhos e costeiros, reconhecendo sua importância ecológica, bem como os impactos ambientais negativos causados por atividades antrópicas, como poluição, ocupação desordenada do litoral, descarte inadequado de resíduos sólidos, entre outros.

A formação culmina em uma atividade prática obrigatória, na qual os educadores em capacitação têm a oportunidade de vivenciar uma simulação completa de uma ação de Educação Ambiental Marinha. Nessa experiência, os participantes assumem o papel de educadores em uma situação simulada, apresentando conteúdos sobre a fauna marinha para um público diverso, com diferentes faixas etárias e níveis de escolaridade. Além disso, realizam a trilha ecológica do Estuário do Rio Pacoti, guiada por membros mais experientes

do programa. Durante essa atividade, os educadores aprendem não apenas sobre os ecossistemas presentes no local — como manguezais, apicum e mata de tabuleiro —, mas também sobre técnicas de condução e mediação pedagógica aplicadas em trilhas interpretativas.

Como discutido acima, os educadores ambientais, como os educadores do PEAM, necessitam de capacitação para realizar adequadamente as ações de EAM. É fundamental que esses profissionais abordem os temas de forma correta e acessível, adaptando o conteúdo científico de maneira didática para atingir diferentes públicos (PINHEIRO et al., 2022).

Assim, para auxiliar na capacitação realizada pelo PEAM, este trabalho propõe a elaboração de um Guia de Educação Ambiental sobre a fauna marinha, que poderá servir como material de apoio às ações desenvolvidas pela equipe.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Divulgação Científica como forma de democratizar o conteúdo acadêmico

A divulgação científica (DC) é, segundo Pinho e Franco (2021), entendida como “a veiculação de informações científicas para um público não especializado” e ressalta que ela “exerce papel significativo na democratização do conhecimento” permitindo que o público não especializado tenha acesso a dados e informações que possam ajudá-lo a se posicionar de forma ética em relação ao avanço da ciência e da tecnologia. Essa definição ilustra o papel ativo da divulgação científica na formação do público-alvo desejado.

De maneira parecida, Valentim *et al.* (2021) indica que a DC é entendida a partir da função de “apresentação do conhecimento científico, de modo acessível ao público em geral”, com o objetivo claro de “democratizar o acesso a este conhecimento”, aproximando a ciência da sociedade. Essa intenção de aproximação é crucial para promover um diálogo aberto entre o público-alvo e a ciência, sendo um pré-requisito para uma participação cidadã consciente.

No contexto do livro didático, em formato de guia, proposto neste trabalho, o público-alvo são os educadores ambientais. Em outras palavras, o guia elaborado deve seguir os referenciais da DC, de modo que o conhecimento acadêmico sobre fauna marinha seja democratizado entre os educadores e compreendido, de forma ativa, como um material de apoio crítico à sua formação.

Outra teoria que procura democratizar o conteúdo científico é a Popularização da Ciência (PC).

Popularização é o ato ou ação de popularizar: tornar popular, difundir algo entre o povo. O que remete a dois novos conceitos também problemáticos, o conceito de popular: agradável ao povo; próprio do povo ou destinado ao povo e ao conceito do povo: “vulgo, massa, plebe, multidão, turba, ralé ou escória” (GERMANO; KULESZA, 2007).

Ainda segundo Germano e Kulesza (2007), na tentativa de esclarecer os dois conceitos mencionados anteriormente, observa-se que, para as Ciências Sociais, as noções de 'povo' e 'popular' estão vinculadas a pares conceituais como: povo e não-povo; povo e antipovo; povo e elite. Ou seja, remetem à existência de duas classes sociais distintas, em que

a elite é próxima ao conhecimento científico e o 'povo' é entendido como a classe trabalhadora, marginalizada do acesso ao conhecimento científico, excluída do discurso acadêmico e frequentemente alvo de retaliação moral por esse distanciamento. Nesse contexto, a Popularização da Ciência (PC) surge como uma forma de ação cultural que busca democratizar o conhecimento científico, promovendo o diálogo com a população não especializada, o povo, respeitando seu cotidiano e seu universo simbólico. E como os autores pontuam, “popularizar é muito mais do que vulgarizar ou divulgar a ciência. É colocá-la no campo da participação popular sob o crivo do diálogo com os movimentos sociais.”

Em outras palavras, os educadores ambientais precisam dialogar popularizando a ciência ao povo. Devido a isso, o conceito de PC torna-se necessário ser abordado no guia didático, já que será amplamente utilizado pelos educadores.

Além do recurso da DC e PC para a elaboração do guia didático, é essencial que o conteúdo seja fundamentado em teorias pedagógicas que sustentam toda a sua abordagem didática. Isso garante que o conhecimento acadêmico seja traduzido de maneira coerente e acessível, promovendo sua democratização aos educadores ambientais. É evidente que o texto e os recursos presentes em livros didáticos, como imagens e ilustrações, quando fundamentados em teorias pedagógicas, favorecem significativamente a aprendizagem do leitor. Isso indica que a qualidade do material didático está diretamente relacionada à teoria pedagógica que fundamenta sua elaboração (VOLPATO; BOMFIM; FRACARO, 2021).

2.2 Aprendizagem Significativa utilizada como Teoria Pedagógica no Guia Didático

A Aprendizagem Significativa é uma teoria pedagógica proposta inicialmente por David Ausubel e posteriormente definida por Moreira (2016) como “aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.”

Em outras palavras, ao traduzir a definição anterior, Moreira (2016) explica que um novo conhecimento só deve ser introduzido ao aluno quando for relacionado a um conhecimento prévio já adquirido, denominado subsunçor. Esse subsunçor precisa ser uma ideia relacionada ao conhecimento que se deseja introduzir ao aluno, pois funcionará como uma ideia-âncora, ou seja, como base para a assimilação do novo conteúdo.

O processo de aprendizagem torna-se mais significativo quando os novos

conteúdos são apoiados em ideias-âncoras, permitindo que o novo conhecimento seja trabalhado de forma a ampliar e reforçar os conhecimentos já existentes.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2016)

Um exemplo da Aprendizagem Significativa relacionado à fauna marinha, tema abordado no Guia Didático, é a associação entre o táxon dos crustáceos e o táxon dos insetos. Ao questionar o aluno sobre seus conhecimentos prévios a respeito da morfologia básica dos insetos, como a presença de exoesqueleto de quitina e apêndices locomotores, é estabelecido um subsunçor. A partir dessa ideia-âncora, é possível relacionar que os crustáceos também compartilham essas características, o que permite compreender, de forma simplificada, que ambos pertencem ao mesmo filo: Arthropoda (BRUSCA; GIRIBET; MOORE, 2022).

Com isso, o conteúdo novo é aprendido de forma mais significativa, pois é relacionado a um conteúdo prévio que serviu de apoio para a aprendizagem, e a ideia-âncora torna-se melhor respaldada com o novo conhecimento, já que foi relacionado um conhecimento popular a um conhecimento científico, adquirindo maior estabilidade cognitiva.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos Gerais

Elaborar um guia de Educação Ambiental Marinha sobre a fauna marinha, com base nos referenciais teóricos e pedagógicos, para ser utilizado como material de apoio na formação de educadores ambientais.

3.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os grupos da fauna marinha mais utilizado nas ações de Educação Ambiental, baseado nas ações do PEAM-UFC;
- b) Realizar uma revisão bibliográfica do conteúdo acadêmico identificado;
- c) Produzir um guia didático a partir da construção do texto com linguagem acessível e fundamentado cientificamente, contendo conteúdos ilustrados e demais recursos visuais.

4 METODOLOGIA

4.1 Levantamento teórico e revisão bibliográfica dos tópicos escolhidos

Para a escolha dos grupos de fauna marinha a serem abordados ao longo do guia, o autor recorreu à sua experiência como educador ambiental do PEAM, selecionando os grupos de invertebrados e vertebrados mais frequentemente trabalhados nas ações de Educação Ambiental Marinha (EAM) do Programa. Além disso, durante esse processo, foi definida a ordem de apresentação de cada táxon no guia, visando uma melhor fluidez na leitura, de modo que filios taxonomicamente mais próximos fossem organizados em capítulos subsequentes.

Foram consultados livros acadêmicos de zoologia como fonte inicial sobre os táxons marinhos. A leitura preliminar baseou-se nas obras *Invertebrates*, de Brusca, Giribet & Moore (2022), e *A Vida dos Vertebrados*, de Pough, Janis & Heiser (2008).

Após a definição dos grupos e a leitura preliminar, seguiu-se uma fase de revisão bibliográfica, novamente com base nas obras já citadas, para determinar quais tópicos seriam abordados em cada táxon. Esses tópicos foram selecionados segundo o critério crítico do autor, que fez suas escolhas com base em sua experiência nas ações do PEAM.

4.2 Elaboração Textual Baseada em Aprendizagem Significativa e Divulgação Científica

Para cada tópico escolhido da fauna marinha, foram definidos objetivos pedagógicos, subsunçores e relações com conhecimentos prévios que facilitassem a construção de significados por parte do educador ambiental. Portanto, pode-se afirmar que o desenvolvimento textual foi realizado considerando a interação entre os novos conhecimentos e os conhecimentos pré-existentes dos leitores, conforme a teoria de Ausubel e Moreira (2016).

Os textos foram organizados de forma a apresentar conceitos científicos de maneira acessível, com linguagem clara e objetiva, e com exploração de analogias, metáforas, exemplos comparativos e encadeamentos lógicos que favorecessem a compreensão, conforme o que é entendido como Divulgação Científica e Popularização da Ciência.

Um exemplo disso é quando o Guia relaciona o nome do ouriço-do-mar, um equinodermo, com o ouriço terrestre, um mamífero, ao tentar criar uma analogia entre o corpo do mamífero e os espinhos móveis dos equinoides.

Figura 1 – Analogia entre o ouriço-mamífero e o ouriço-equinodermo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Todos os textos de cada capítulo, após a finalização das revisões bibliográficas, foram armazenados de forma colaborativa na ferramenta *Google Docs*, visando uma melhor organização durante a fase de elaboração textual.

4.3 Texto do guia didático

Na elaboração inicial do texto, durante a fase de levantamento teórico e revisão bibliográfica, os táxons da fauna marinha escolhidos para compor o corpo do guia foram os seguintes:

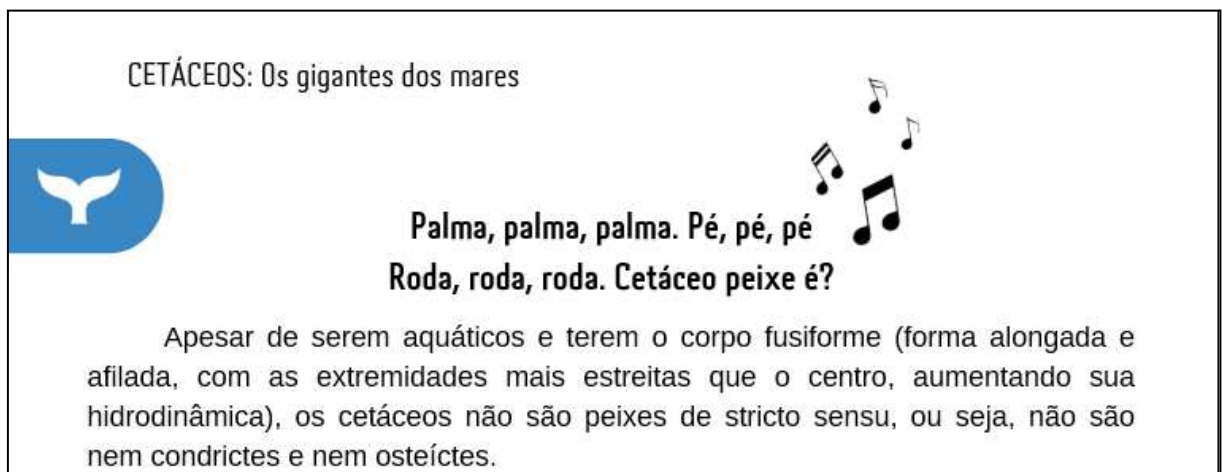
- Poríferos;
- Cnidários;
- Moluscos;
- Crustáceos;
- Equinodermos;
- Condrictes;
- Osteíctes;
- Cetáceos.

Os oito táxons escolhidos representam a maior parcela dos filos zoológicos trabalhados durante as ações de EAM do PEAM, sendo cinco clados de invertebrados marinhos e três de vertebrados. Cada grupo de animal é representado por um capítulo diferente, fazendo que o corpo do guia tenha oito capítulos principais. E, para facilitar a leitura do educador, os capítulos são divididos de modo que os invertebrados estejam juntos, assim como os vertebrados, criando, então, uma linha de raciocínio lógico ao longo do guia.

Ademais, cada capítulo conta com um sistema de sub capítulos ou tópicos, como é apresentado ao longo deste trabalho, que organiza de forma mais coerente todas as informações contidas no capítulo. Por exemplo, ao abordar o filo dos animais Poríferos, podem ser apresentadas as características gerais do grupo, seus principais representantes, a importância ecológica e curiosidades sobre esses animais. Assim, em vez de explicar todos esses aspectos de forma contínua no capítulo, o guia utiliza diferentes tópicos, facilitando a visualização e compreensão dessas características.

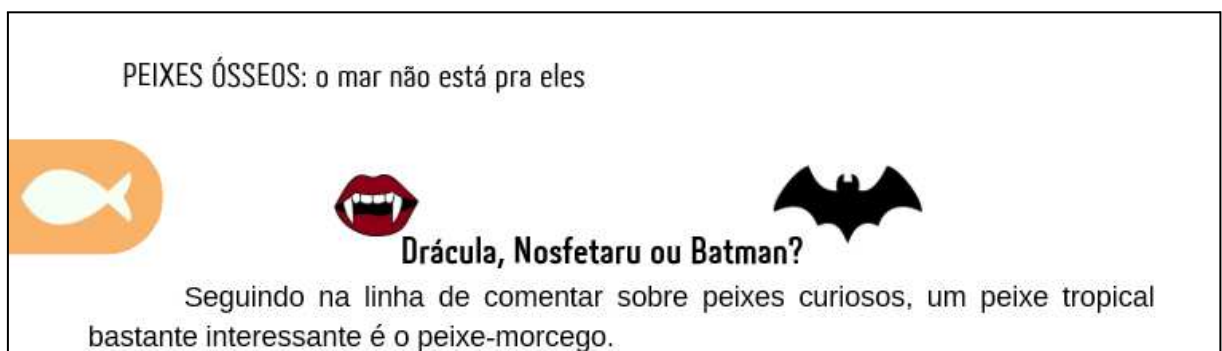
Outra característica presente no texto, baseada na divulgação científica, é a elaboração de títulos de alguns tópicos que facilitam o entendimento do leitor, por meio de analogias e referências que despertam a curiosidade de quem os lê.

Figura 2: Exemplo de título que desperta curiosidade: “Palma, palma, palma. Pé, pé, pé. Roda, roda, roda. Cetáceo, peixe é?”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3: Exemplo de título que desperta curiosidade: “Drácula, Nosferatu ou Batman?”



Fonte: Elaborado pelo autor.

Esses títulos chamam a atenção por conectarem o conteúdo biológico a temas do cotidiano do leitor. Um exemplo é o título da figura 2, que une o tema da taxonomia dos cetáceos, dentro do clado dos vertebrados, a uma cantiga popular, substituindo o termo 'crustáceo' por 'cetáceo' para criar essa referência. Já na figura 3, o título relaciona o nome popular do peixe-morcego a personagens da cultura pop que também possuem ligação com morcegos.

Os tópicos abordados em cada capítulo não seguem necessariamente um padrão, pois cada táxon apresenta peculiaridades próprias a serem exploradas. Além disso, cada tema possui um grau diferente de complexidade, exigindo mais ou menos conexões com subsunçores para que suas características sejam devidamente compreendidas. Porém, buscou-se sempre abordar as características básicas de cada grupo, seus principais representantes, curiosidades e problemáticas ambientais.

No final de cada capítulo, foi acrescida uma página com um tópico chamado Hora da Educação Ambiental (Anexo B), em que é feita uma reflexão ecológica a respeito do táxon abordado ao longo do capítulo. Essa reflexão é entendida como uma forma de aprendizagem crítica e ativa dos educadores ambientais que estão lendo, pois os sensibiliza para questões socioambientais do grupo biológico abordado.

4.4 Documento produzido na plataforma *Canva*

O primeiro passo na confecção do documento foi a escolha das suas dimensões. Optou-se pelo formato A4, com as medidas de 21 cm x 29,7 cm ou 2480 px x 3508 px, na orientação retrato.

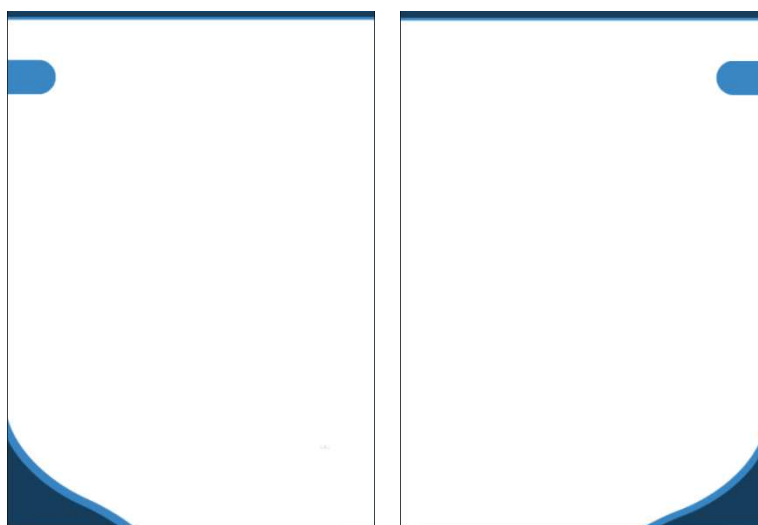
Ao redigir o texto, foram utilizadas principalmente três fontes disponíveis na plataforma: Adir para o título, Okaso para o subtítulo e Arimo para o texto, sendo que, neste caso, o tamanho 14 foi utilizado para o texto corrido principal.

4.4.1 Identidade visual do corpo do Guia Didático a partir do seu layout

Com a escolha do formato do documento e das fontes a serem utilizadas, definiu-se a identidade visual do guia. O autor optou por não utilizar nenhum modelo pré-definido do *Canva*. Embora fosse possível editar os modelos conforme a necessidade, houve a preocupação em criar uma identidade visual do zero, que remetesse à Educação Ambiental e ao PEAM.

Dessa forma, ao criar a identidade visual do guia, estabeleceu-se um padrão de *layout* para as páginas à esquerda e à direita, como em um livro físico, para que o leitor pudesse se localizar facilmente ao longo do guia. Este *layout* é utilizado ao longo de todo o corpo do texto, sendo evitado apenas na capa de cada capítulo por razões estéticas. Esse padrão pode ser observado na figura abaixo.

Figura 4 – *Layout* das páginas à esquerda e à direita, respectivamente, do Guia Didático.



Fonte: Elaborado pelo autor

O padrão do *layout* é composto por elementos gráficos em duas cores diferentes e harmoniosas. As cores escolhidas variam de capítulo para capítulo, mas essa alteração da paleta de cores será explicada posteriormente.

Dessa forma, cada página do corpo do texto que segue esse *layout* é composta por uma linha horizontal no topo, uma marcação estética no canto inferior da página e uma marcação (em formato de cápsula, com um semicírculo na extremidade e um retângulo no centro) inspirada em um ‘guia alfabético’ de dicionário, que facilita a navegação rápida pelos capítulos e ajuda na localização das seções correspondentes.

O ‘guia alfabético’ é comumente utilizado em dicionários, enciclopédias e outros livros que exigem uma organização alfabética das informações. No entanto, neste Guia Didático, essa marcação é chamada de ‘guia faunístico’, o que será explicado com mais detalhes posteriormente.

Como mencionado anteriormente, cada capítulo apresenta uma paleta de cores distinta para facilitar a identificação visual ao longo do guia. Por exemplo, ao saber que o

capítulo sobre crustáceos utiliza tons avermelhados, torna-se mais fácil navegar e localizar informações dentro do guia. Além disso, esteticamente, a paleta de cores, alinhada com a representação visual do animal, torna-se um excelente atrativo e harmoniza com as imagens ao longo das páginas. Sabendo que o guia é composto por oito capítulos, sendo eles, respectivamente: poríferos, cnidários, moluscos, crustáceos, equinodermos, peixes cartilagosos, peixes ósseos e cetáceos, a paleta de cores no *layout* de cada capítulo é a seguinte:

Figura 5 – Paleta de cores de cada capítulo em relação ao *layout* de páginas.



Fonte: Elaborado pelo autor via *Canva*

Além da paleta de cores exclusiva, outra estratégia utilizada para diferenciar cada capítulo, visando uma melhor identificação e navegação ao longo do guia, foi a inclusão de símbolos únicos para cada grupo de animais. Esses símbolos foram empregados como um recurso visual adicional, baseado na teoria pedagógica proposta por Volpato, Bomfim e Fracaro (2021), que busca estabelecer uma conexão mais eficaz entre o leitor e o animal estudado, aumentando a visibilidade e a compreensão do conteúdo. Os símbolos são elementos gráficos minimalistas que representam um representante do grupo de animal estudado, ou parte dele (figura 6). E, para se tornarem mais visíveis em cada página, foram adicionados os guias faunísticos que, como falado anteriormente, são guias visuais para o leitor melhor se situar dentro do Guia.

Figura 6 – Símbolos de cada capítulo: guia faunístico.



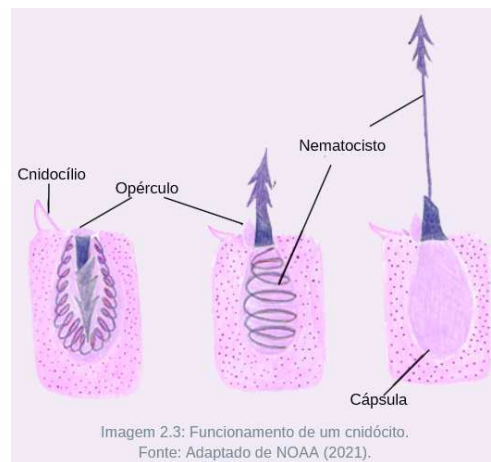
Fonte: Elaborado pelo autor via *Canva*

4.4.2 Elementos gráficos e imagens: recursos visuais do Guia Didático

Com o *layout* inteiramente já definido, pôde-se encaixar as imagens e elementos gráficos nas páginas para compor o design do texto. A maior parte das imagens do Guia foi

retirada da Biblioteca de Imagens disponível na plataforma *Canva*, pois são imagens que permitem seu livre uso e, com o recurso do *Canva Pro*, foi possível selecionar inúmeras imagens de alta qualidade para serem utilizadas nas capas do Guia e capítulos (Anexo A) além de ao longo do corpo do texto. As demais imagens utilizadas que não estão disponíveis na Biblioteca Canva foram devidamente referenciadas e adaptadas para melhor compor a estética do Guia Didático. Como, por exemplo, na figura 7 que mostra uma imagem adaptada no capítulo de cnidários, foi retirado o fundo da imagem e mudado as cores originais para uma paleta de cores roxas.

Figura 7 – Imagem adaptada para compor o capítulo de cnidários.

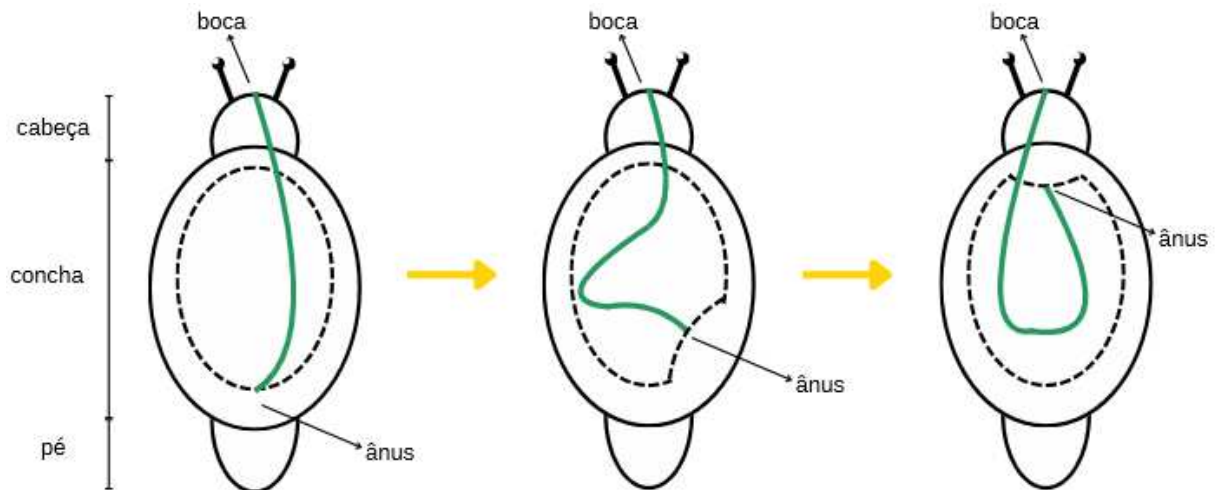


Fonte: Elaborado pelo autor via Canva

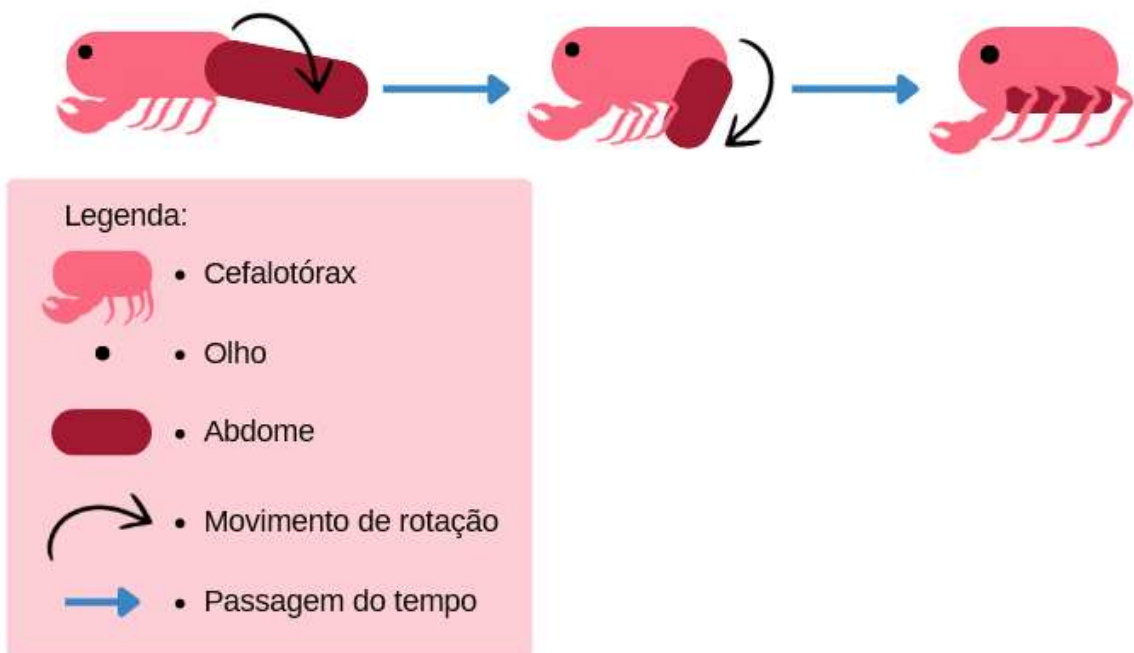
Os elementos gráficos utilizados foram todos retirados da Biblioteca disponível na plataforma, que oferece milhares de itens de alta qualidade e com a possibilidade de edição conforme a necessidade. Com o auxílio desses elementos, foram produzidos esquemas gráficos para ilustrar fenômenos biológicos relacionados aos táxons abordados no Guia (figura 8), além de contribuir para a melhoria estética do documento, tornando-o mais visualmente atrativo.

Figura 8 – Esquemas gráficos para ilustrar fenômenos biológicos: A- Torção de gastrópodes; B- Flexão no abdome de caranguejos.

A:



B:



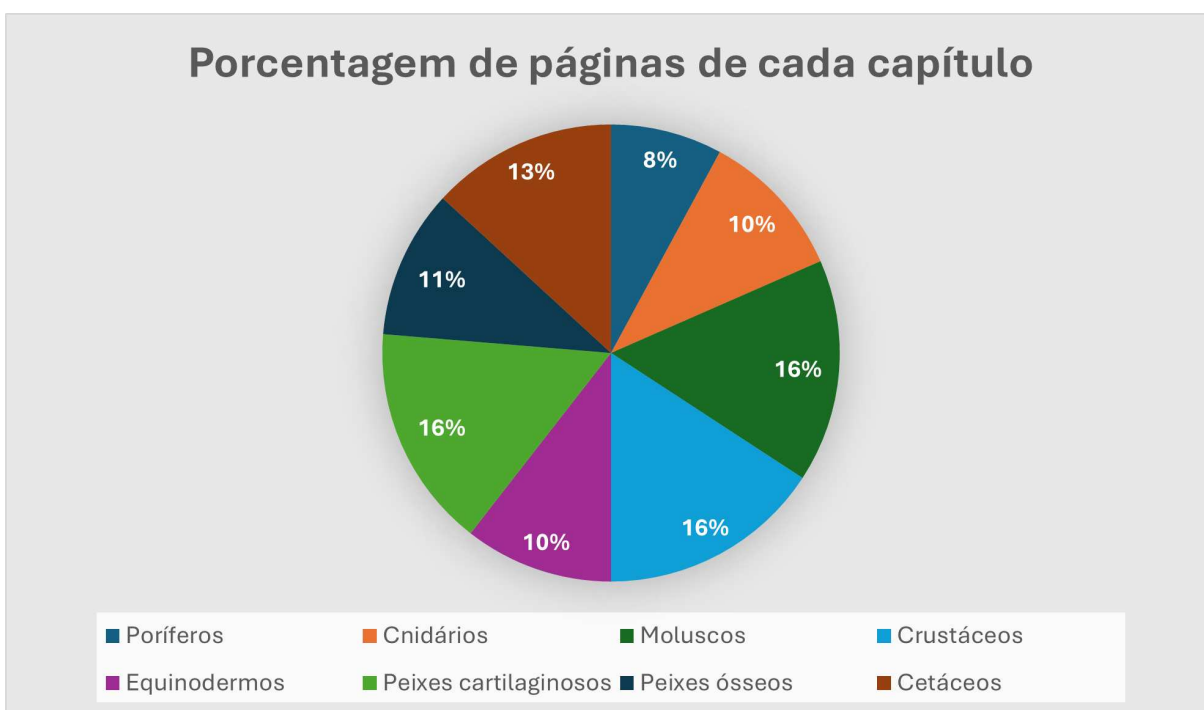
Fonte: Elaborado pelo autor via *Canva*

5 RESULTADOS

5.1 Guia de Educação Ambiental Marinha: Fauna Marinha para Educadores Ambientais

Ao final de todo o trabalho executado, obteve-se um livro intitulado “Guia de Educação Ambiental Marinha: Fauna Marinha para Educadores Ambientais”, que contém um total de 90 páginas. Deste total, o corpo do texto, dividido nos oito capítulos mencionados, representa 84,44%, com 76 páginas ao todo. E desses 76, a percentagem de páginas de cada capítulo pode ser visualizada no gráfico abaixo.

Gráfico 2 – Percentagem de páginas de cada capítulo do corpo do texto



Fonte: Elaborado pelo autor via *Microsoft Word*

Ou seja, em relação aos oito capítulos, o grupo animal abordado em menor número de páginas foi o dos poríferos, com um total de 6 páginas. Já os grupos mais abordados, empatados, foram os moluscos, crustáceos e peixes cartilagosos, com 12 páginas cada. Os demais grupos abordados possuem 8 páginas para os cnidários, equinodermos e peixes ósseos e 10 páginas para os cetáceos. Portanto, a média de páginas por capítulo é de 9,25, totalizando as 76 páginas do corpo do texto. Fora o corpo do texto, o guia também conta com a capa e a contracapa, além de páginas dedicadas à dedicatória, agradecimentos,

apresentação dos autores, sumário, apresentação do guia, referências bibliográficas gerais e específicas e um código QR para acesso ao e-book disponível via *Canva*. Totalizando as 90 páginas mencionadas anteriormente.

Ao final de cada capítulo, há uma seção reflexiva intitulada 'Hora da Educação Ambiental', como pode ser visto no Anexo B, cujo objetivo é sensibilizar o leitor acerca dos impactos das ações antropogênicas sobre os ecossistemas marinhos, além de destacar a importância ecológica e educativa do grupo abordado. Como são uma seção para cada capítulo, o guia conta com oito páginas ao todo dessa seção.

Além disso, na 'Hora da Educação Ambiental', são utilizados dois cientistas para visualmente nos dar uma ideia de conversa durante essa seção, em que o biólogo marinho responde o que a cientista ambiental pergunta a ele. Essas duas personagens podem ser vistas também ao longo dos capítulos, com o mesmo propósito, dar uma noção de conversa com o leitor, um exemplo disso pode ser visto na figura 10 abaixo.

Figura 9 - Cientistas do Guia Didático: o biólogo marinho à esquerda e a cientista ambiental à direita.



Fonte: Elaborado pelo autor via *Canva*

Figura 10 - Exemplo de conversa entre os dois cientistas.

As esponjas não possuem tecido animal na sua anatomia. Esses tais tecidos são, resumidamente, agrupamentos de células que formam os órgãos do nosso corpo, como o cérebro e intestino, por exemplo.

Mas se as esponjas não possuem órgãos, como elas sobrevivem?



Elas são portadoras de algumas células diferenciadas que realizam todo o trabalho para elas. Como é o caso dos **coanócitos**, células que ajudam esses animais a se alimentar, e tem formato arredondado com um flagelo (como se fosse uma cauda) que gira em círculos, formando uma corrente d'água próximo onde o porífero está (Imagem 1.2).



Fonte: Elaborado pelo autor via *Canva*

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da produção deste guia, espera-se que ele atenda à demanda inicial de servir como material didático de apoio à formação de educadores ambientais, com foco nas ações de Educação Ambiental Marinha (EAM) e nas interações entre a fauna marinha e o meio ambiente. Assim, o guia poderá contribuir para o desenvolvimento de práticas educativas que abordem a temática da fauna marinha, não apenas no âmbito do Programa de Educação Ambiental Marinha (PEAM), que originou a proposta, mas também em outros projetos e programas que atuem com essa temática. Além disso, espera-se que o material possa ser utilizado em diferentes contextos educacionais, tanto formais quanto não formais, como escolas, ONGs e demais instituições comprometidas com a promoção da Educação Ambiental.

Há, ainda, a expectativa de ampliar o guia em edições futuras, incluindo outros grupos da fauna marinha que, embora igualmente relevantes para a temática, não foram contemplados nesta primeira versão. Pretende-se também expandir o escopo do material para além dos grupos animais, incorporando conteúdos sobre os ecossistemas marinhos e costeiros, como a vegetação costeira e suas interações ecológicas com a fauna. Além disso, será abordada a problemática do lixo como forma de impacto negativo sobre esses ambientes naturais, contribuindo para uma compreensão mais abrangente e integrada das dinâmicas e desafios enfrentados pelos ecossistemas marinhos.

Por fim, espera-se que, em futuras edições, o guia seja ampliado com a inclusão de atividades práticas e dinâmicas, como jogos educativos e dinâmicas de integração em grupo (como dinâmicas quebra-gelo), que possam ser aplicadas a grupos com diferentes faixas etárias e condições socioeconômicas. O objetivo é enriquecer as ações de Educação Ambiental (EA), tornando-as mais lúdicas, participativas e didáticas. Para isso, será fundamental garantir que cada atividade proposta seja devidamente adaptada às características do público-alvo, respeitando suas especificidades e promovendo uma experiência educativa significativa.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D. R. da C. *et al.* Índícios de uma perspectiva crítica da Educação Ambiental nos currículos de Licenciatura em Ciências Biológicas nos Institutos Federais do Norte e Nordeste. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, [S. l.], v. 17, n. 8, p. e9259, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.8-123. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/9259>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- ANGELO, M. S.; LIMA, M. B. Objetos ostensivos e não ostensivos e a Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel. *REMATEC*, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024012, 2024. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024012.id530. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/530>. Acesso em: 14 jul. 2025.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 19 dez. 2024.
- BRASIL. Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 26 jun. 2002.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 19 dez. 2024.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 28 abr. 1999.
- BRUSCA, R. C.; GIRIBET, G.; MOORE, W. *Invertebrates*. 4. ed. Sunderland; Oxford: Sinauer Associates; Oxford University Press, 2022. ISBN 978-0-19-755441-8.
- COUTINHO, C.; RUPPENTHAL, R.; ADAIME, M. B. Estimulando a formação do sujeito ecológico em alunos de Ensino Fundamental: contribuições dos livros didáticos de

Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)*, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 79–92, 2019. DOI: 10.26843/rencima.v10i3.2123.

CRUZ, C.; MELO, I.; MARQUES, S. A Educação Ambiental Brasileira: História e Adjetivações. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 183–195, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2016.v11.2097>. Acesso em: 11 jun. 2025.

FREIRE, L.; FIGUEIREDO, J.; GUIMARÃES, M. O papel dos professores/educadores ambientais e seus espaços de formação. Qual é a educação ambiental que nos emancipa? *Pesquisa em Educação Ambiental*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 117–125, 2016. DOI: 10.18675/2177-580X.vol11.n2.p117-125. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/pea/article/view/128736>. Acesso em: 12 jun. 2025.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p. 7–25, 2007.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20–29, maio/jun. 1995.

GOMES, M. J. P. O.; FREITAS, F. A. M.; FIGUEIREDO, K. S. L. Materiais didáticos como recursos metodológicos para o ensino de educação ambiental: uma revisão sistemática. *Revista Sergipana de Educação Ambiental*, [S. l.], v. 11, p. 1–31, 2024. DOI: 10.47401/revisea.v11.19108. Disponível em: <https://ufs.emnuvens.com.br/revisea/article/view/19108>. Acesso em: 11 jun. 2025.

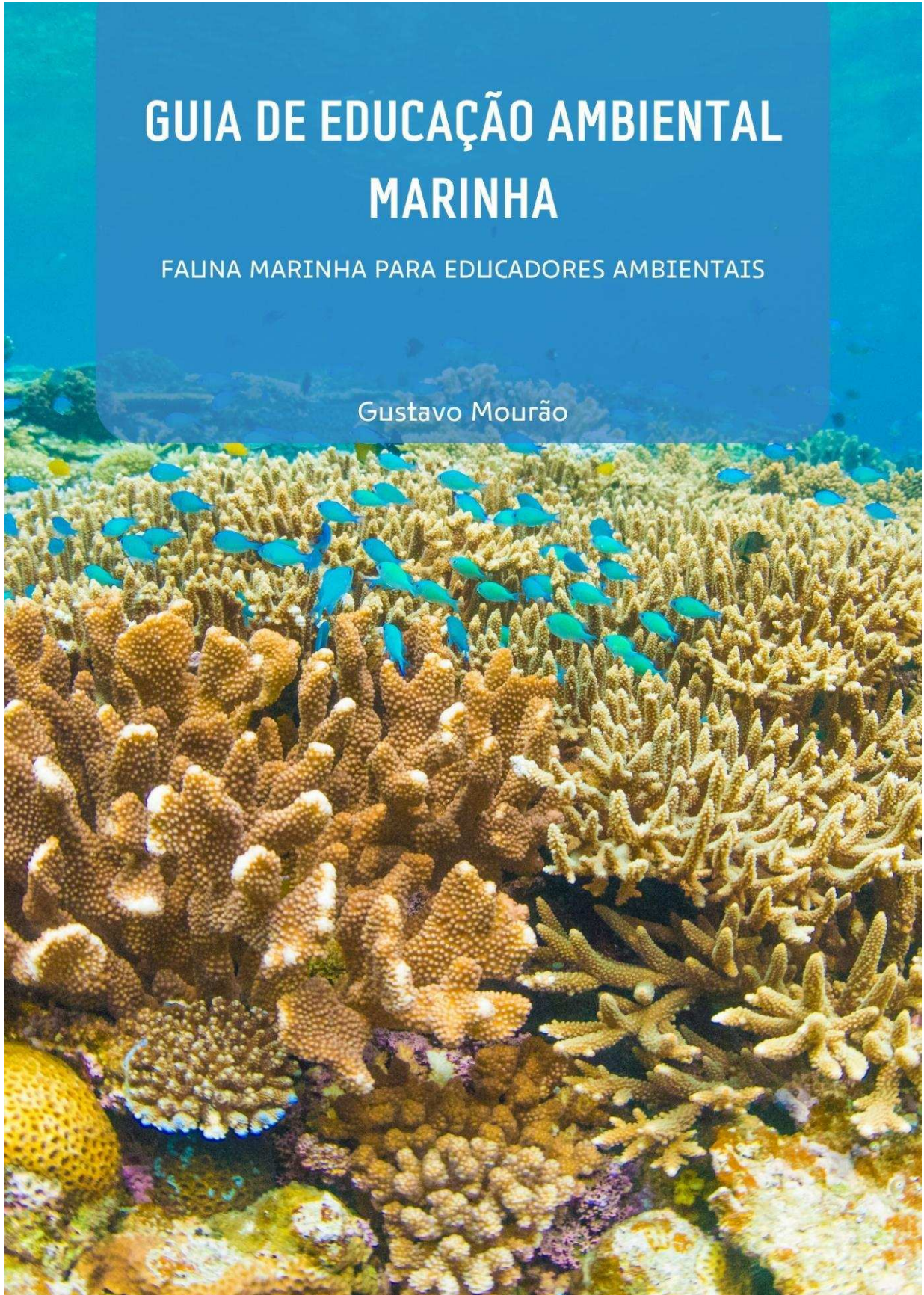
MOREIRA, M. A. *O que é afinal aprendizagem significativa?* Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 2016.

PINHEIRO, A. L. R. *et al.* O uso de materiais audiovisuais como instrumento de Educação Ambiental em comunidades pesqueiras. *Pesquisa em Educação Ambiental*, [S. l.], v. 17, n. 1, p. [aproximadamente 1–?], 2022. DOI: 10.18675/2177-580X.2022-13402.

PINHO, I. S.; FRANCO, J. Contribuições do design de informação para a divulgação científica: reflexões iniciais. *Plural Design*, v. 3, n. 1, p. 138–148, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21726/pl.v3i1.68>. Acesso em: 12 jul. 2025.

- POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. *A vida dos vertebrados*. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 684 p. ISBN 978-8574540955.
- SILVA, L. N.; MEGLHIORATTI, F. A. Análise de livros didáticos de Biologia em periódicos de ensino: o que trazem as pesquisas? *Vidya*, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 259–278, jan./jun. 2020. DOI: 10.37781/vidya.v40i1.2803.
- VALENTIM, A. P. S.; ORRICO, E. G. D.; SILVA, E. P. Memória e discurso de divulgação científica em mídias contemporâneas: um olhar sobre a cultura da convergência. *P2P e Inovação*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 88–111, 2021. DOI: 10.21721/p2p.2021v7n2.p88-111. Disponível em: <https://revista.ibict.br/p2p/article/view/5638>. Acesso em: 14 jun. 2025.
- VOLPATO, R. G.; BOMFIM, D. A.; FRACARO, F. A. Imagens sobre taxonomia e sistemática zoológica: análise nos livros didáticos de biologia do PNLD 2018–2021. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 8, p. 77661–77676, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-129>. Acesso em: 12 jun. 2025.

ANEXO A – CAPA PRINCIPAL E DOS CAPÍTULOS DO GUIA DIDÁTICO





PORÍFEROS

OS PURIFICADORES DOS MARES

CAPÍTULO

1



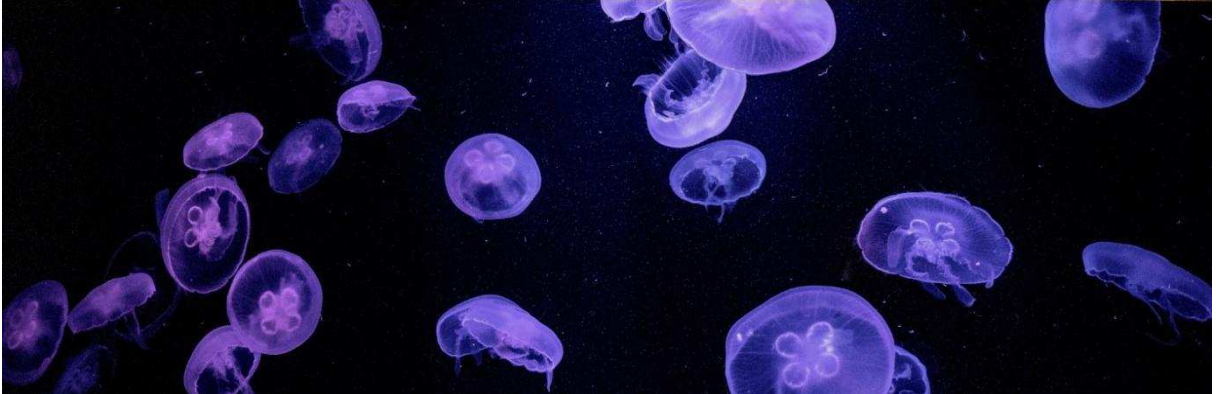


CNIDÁRIOS

AS LIRTICAS AQUÁTICAS

CAPÍTULO

2



CAPÍTULO
3

 **MOLUSCOS**
ENTRE CONCHAS E TENTÁCILOS





CRUSTÁCEOS

A VIDA DENTRO DA ARMADURA

CAPÍTULO

4



CAPÍTULO
EQUINODERMOS
PORCOS-ESPINHOS AQUÁTICOS

5





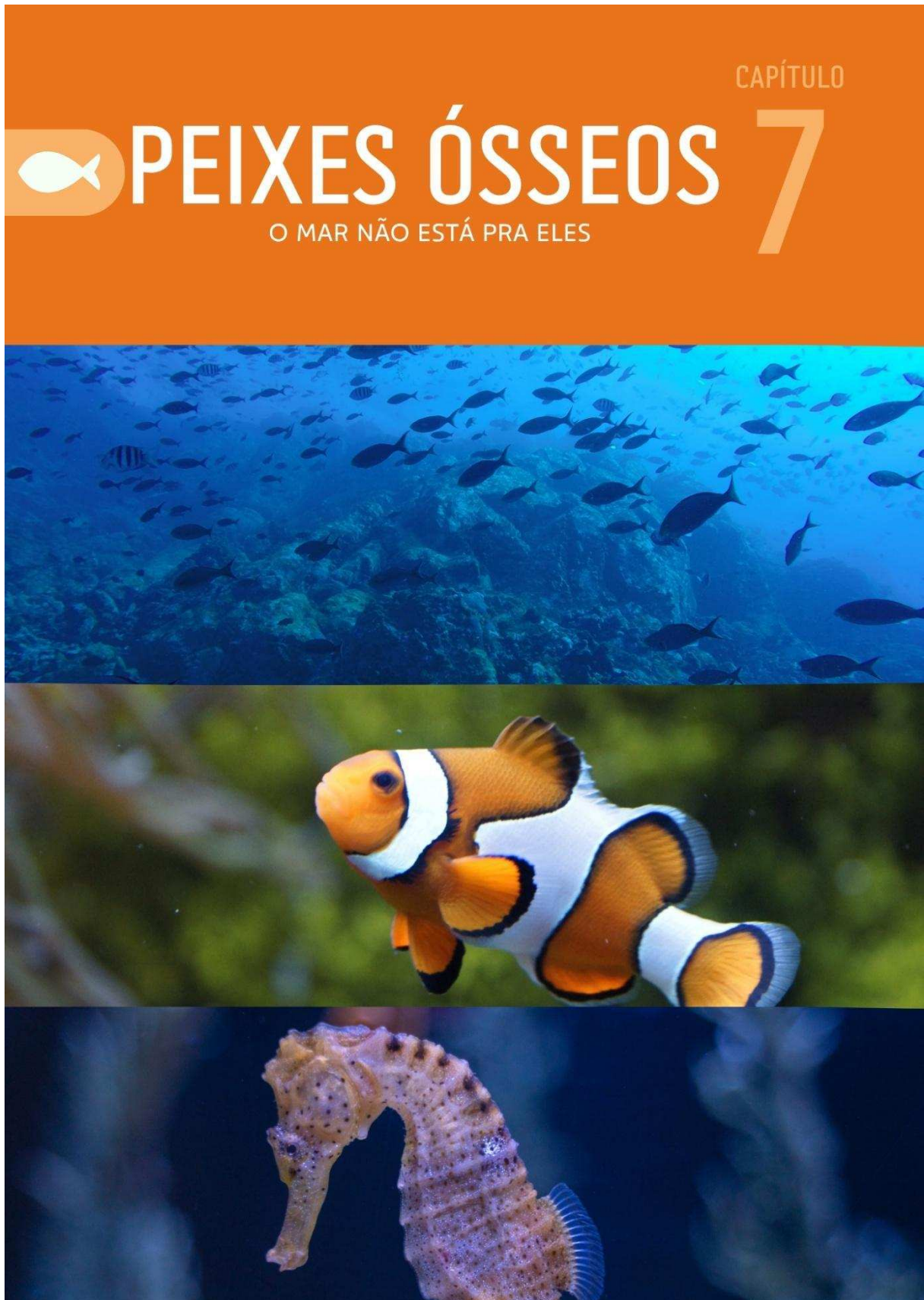
PEIXES CARTILAGINOSOS

OSSO MOLE E DENTE DURO

CAPÍTULO

6





CAPÍTULO
8

 **CETÁCEOS**
OS GIGANTES DOS MARES



ANEXO B – PÁGINAS DO TÓPICO ‘HORA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL’

Capítulo 01

**HORA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL:**

Por que as esponjas são importantes no ambiente marinho?

As esponjas ajudam a limpar a água do mar e servem de abrigo para outros animais, como pequenos peixes, caranguejos e vermes marinhos. Elas também mostram que o lugar está saudável, pois não sobrevivem em ambientes muito poluídos.



Sabia que as esponjas do mar são muito antigas?

As esponjas já existem há mais de 600 milhões de anos! Segundo registros fósseis, o grupo das esponjas é mais antigo do que os próprios dinossauros!



Apesar de serem bem simples, as esponjas atuais são tão evoluídas quanto qualquer outro animal. Então chamá-las de “menos evoluídas” é um erro, viu?



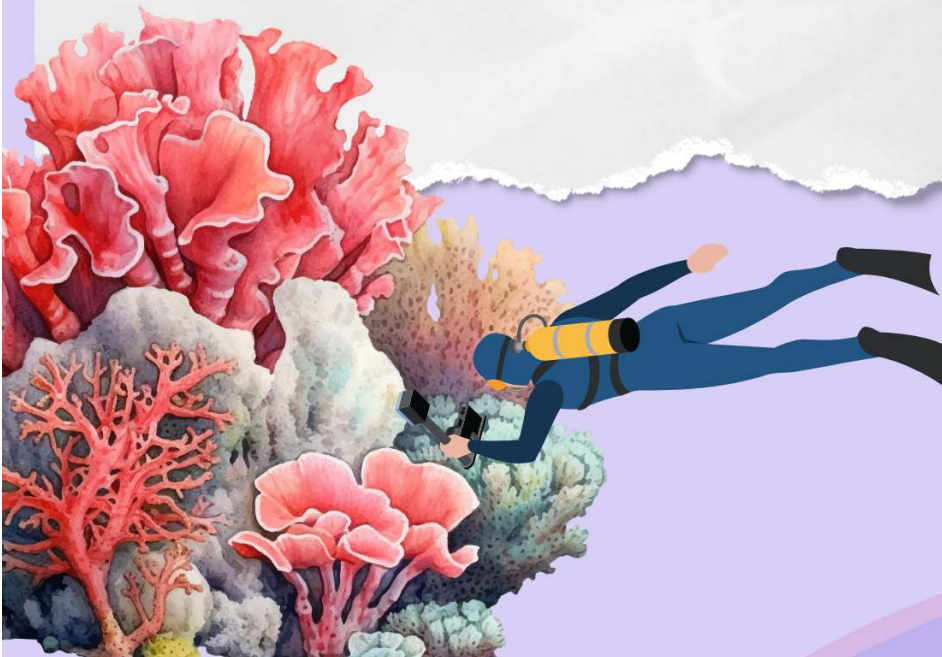


HORA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL:

Qual a importância dos cnidários nos oceanos?

Os cnidários desempenham um importante papel nos ecossistemas marinhos, sendo fundamentais para a biodiversidade dos oceanos. Eles atuam quase como engenheiros e arquitetos ecológicos, especialmente os corais quando formam seus recifes. Esses recifes fornecem habitat, alimento e proteção para milhares de espécies marinhas, formando verdadeiros ecossistemas ricos em biodiversidade. Além disso, os cnidários, como as águas-vivas, têm uma importância vital nas cadeias alimentares aquáticas, fazendo o papel de presa e predador.

Além dessas importâncias, economicamente falando, eles podem sustentar atividades como pesca e turismo, além de inspirarem avanços biomédicos, como estudos sobre toxinas e regeneração celular. Sua preservação é essencial para manter a saúde dos oceanos frente às mudanças climáticas.





HORA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL:



Por que não devemos retirar as conchas de moluscos que encontramos na praia?

Bom, não devemos retirar conchas de búzios e outros moluscos que encontramos nas praias porque elas são importantes para o ecossistema marinho. As conchas fornecem abrigo para pequenos organismos, ajudam na regulação do pH da água e são parte essencial do ambiente natural das praias. Retirá-las pode desequilibrar o ecossistema e prejudicar a biodiversidade local.

Além disso, a concha é feita de carbonato de cálcio e, aos poucos, essa substância retorna ao solo conforme a concha é degradada, fazendo que mais animais possam utilizar esse cálcio para a fabricação de novas conchas e outras estruturas.

CaCO_3 = Carbonato de cálcio





HORA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL:



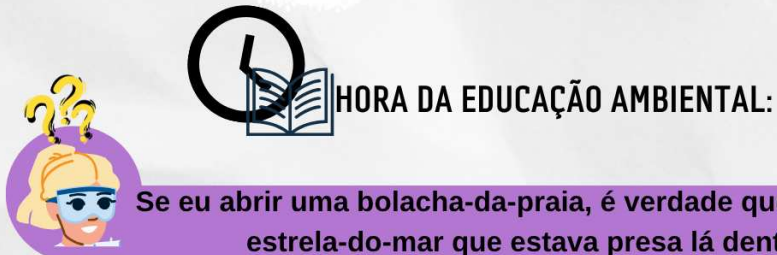
Como o lixo afeta diretamente a vida dos paguros?

Como já foi mencionado antes aqui nesse capítulo, os paguros precisam de uma concha resistente de gastrópode para conseguir se proteger. Porém, com o excessivo acúmulo de plástico e outros resíduos, esses animais podem acabar escolhendo esse lixo como sua proteção. O problema consiste em que esses resíduos de nada adiantam para a sobrevivência dos paguros, já que não são verdadeiramente duros como as conchas. Outro problema também é que os resíduos também não possuem o cálcio necessário que o animal retira das conchas, dificultando mais uma vez a sobrevivência dos paguros.



≠





HORA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL:

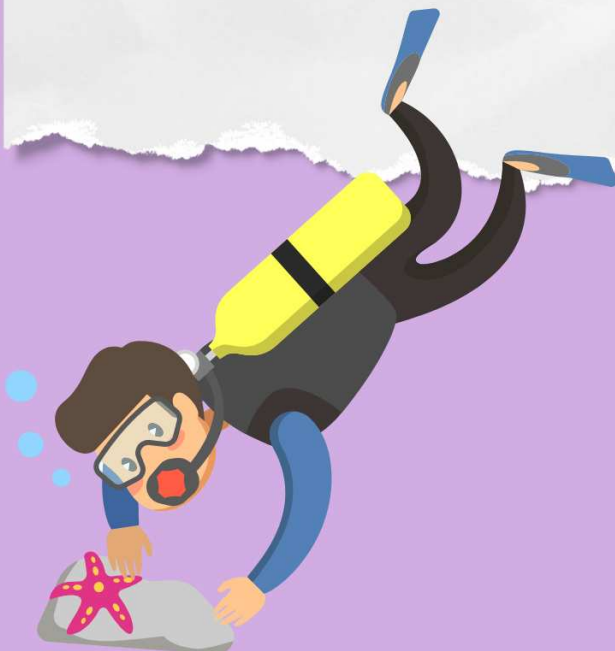
Se eu abrir uma bolacha-da-praia, é verdade que eu liberto uma estrela-do-mar que estava presa lá dentro?

Apesar de muitas pessoas acreditarem nisso, a ideia de que, ao abrir uma bolacha-da-praia, você liberta uma estrela-do-mar presa dentro é um mito popular, sem qualquer base científica. Mas por que esse mito existe?

Provavelmente por causa do formato interno desses animais achatados: o sistema ambulacral deles apresenta simetria pentarradial, semelhante ao formato externo de diversas espécies de estrelas-do-mar.

Com isso, ao abrirmos uma bolacha-da-praia ao meio, estamos, na verdade, apenas expondo seus órgãos internos, ou seja, matando o animal sem nenhuma boa justificativa para isso.

Então, da próxima vez que encontrar um desses animais na praia, lembre-se: não estamos libertando nenhuma estrela, ok?





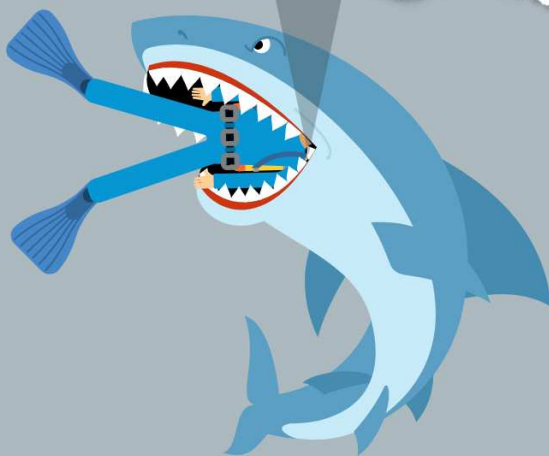
HORA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL:

Por que os tubarões atacam humanos, como na Praia de Boa Viagem?

Embora os ataques de tubarões a seres humanos sejam extremamente raros, algumas regiões do mundo registram ocorrências mais frequentes. No Brasil, o caso mais emblemático é o da Praia de Boa Viagem, em Recife (PE), que desde a década de 1990 registra um número anormalmente alto de incidentes com tubarões, a maioria envolvendo duas espécies: o tubarão-tigre (*Galeocerdo cuvier*) e o tubarão-cabeça-chata (*Carcharhinus leucas*). Mas se os ataques são tão raros, por que nessas regiões são bem mais comuns?

Ao contrário da ideia sensacionalista de que tubarões atacam deliberadamente humanos, a ciência mostra que esses casos geralmente são eventos acidentais ou comportamentais motivados por alterações ambientais. Na Praia de Boa Viagem, diversos fatores explicam a maior incidência de ataques:

- Modificação do ambiente costeiro: a construção do Porto de Suape, a partir da década de 1980, promoveu a destruição de estuários e manguezais, áreas de berçário e alimentação de tubarões, obrigando-os a buscar novas áreas de caça.
- Além de outras causas ambientais, como o relevo do oceano daquela praia que favorece os tubarões a alcançar as áreas mais próximas da costa e até mesmo a proximidade entre essa praia e as áreas de caça desses tubarões.





HORA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL:

Em 2050 teremos mais plástico que peixes nos oceanos?

Essa frase é uma forma de alerta alarmista para chamar a atenção sobre a problemática da poluição marinha. E, embora esse dado possa ter uma margem de erro, ele não está totalmente incorreto.

Produzido pela Ellen MacArthur Foundation, em parceria com o World Economic Forum e com apoio da McKinsey, o relatório utilizou dados sobre produção, descarte e projeções futuras para concluir que mais de 8 milhões de toneladas de plástico chegam aos oceanos anualmente. Se esse ritmo continuar, em 2050 haverá mais plástico (em peso) do que peixes nos oceanos.

Ou seja, ainda que apresente margem de erro, essa projeção é importante para evidenciar o volume expressivo de plástico descartado nos oceanos, a escala massiva de produção desse material e, ao mesmo tempo, a baixa taxa de reciclagem global.

Portanto, quando ouvir essa frase novamente, saiba que ela está nos alertando de que, sem mudanças drásticas no consumo e descarte de plástico, será mais comum encontrar plástico nos oceanos do que biodiversidade marinha.





HORA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL:

Como a poluição sonora pode afetar a vida das Orcas?

Uma das formas menos visíveis de poluição é a sonora, e, no oceano, ela tem afetado negativamente a vida de muitas espécies da biodiversidade marinha.

Um exemplo desse impacto é observado na comunicação das orcas, que vêm sofrendo com o aumento do tráfego marítimo, das atividades de extração submarina e dos exercícios militares, fatores que têm gerado níveis alarmantes de ruído subaquático. Esses animais dependem intensamente do som para se comunicar, se orientar e caçar, e esse tipo de poluição representa uma ameaça direta à sua sobrevivência.

Estudos mostram que as orcas estão tendo que desenvolver novas estratégias para emitir sons: algumas passam a vocalizar de forma mais alta ou mais frequente, outras modificam o padrão dos seus sons e, em casos mais extremos, há orcas que simplesmente se calam. Em todos os casos, as consequências são negativas, pois o ruído interfere na capacidade desses animais de detectar presas, se comunicar com outros membros do grupo e navegar com precisão. Resultando em desorientação, mudanças de rota, separação entre filhotes e adultos e até mesmo na redução do sucesso reprodutivo.

