

---

## **Aprendendo com as baleias: desenvolvimento de material didático multissensorial baseado na vocalização de baleias para a educação oceânica**

**Estudante(s): Mariana Moura Cabral<sup>1</sup> ([marianamocabral@gmail.com](mailto:marianamocabral@gmail.com))**

**Orientador(es): Ariana Moura Cabral<sup>2</sup> ([arianacabral57@ufu.br](mailto:arianacabral57@ufu.br))**

**Instituições: <sup>1</sup>Instituto Federal do Triângulo Mineiro - Campus Uberlândia Centro,  
<sup>2</sup>Universidade Federal de Uberlândia**

### **Resumo**

O trabalho busca desenvolver um material didático multissensorial, baseado nas baleias e sua vocalização, para o ensino de ciências biológicas e cultura oceânica. Neste sentido, o trabalho apresenta a idealização de uma baleia em modelo tridimensional, utilizando impressão 3D, que permita que pessoas com ou sem deficiência visual ou auditiva possam aprender sobre as baleias de forma interativa e inclusiva. A base teórica do trabalho se sustenta em artigos científicos, monografias, livros e reportagens que enfatizam a temática. Para o desenvolvimento do protótipo, foram conduzidas etapas de levantamento de requisitos, prototipação e avaliação do sistema, incluindo seleção de áudios reais de vocalização de diferentes espécies de baleias, e o desenvolvimento tanto do hardware como da modelagem 3D, visando à experiência sensorial tátil e auditiva. Conclui-se que o protótipo tem o potencial de ser um material educativo que permite, por meio da imersão tátil e auditiva, melhor compreender a anatomia das baleias e a função da vocalização na vida marinha, bem como refletir sobre impactos ambientais e estimular a curiosidade sobre o mundo oceânico.

**Palavras-chave:** educação oceânica, conscientização ambiental, baleias, vocalização

### **Introdução e justificativa**

A Agenda de Desenvolvimento Sustentável, firmada por 193 Estados - Membros da Organização das Nações Unidas (ONU), estabeleceu em seu núcleo 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para serem alcançadas até 2030 [2]. Este pacto global teve como propósito conciliar desenvolvimento econômico, preservação ambiental e justiça social, incentivando a inovação, a inclusão e a formação de parcerias estratégicas em diferentes níveis da sociedade [8].

Entre os 17 ODS, o ODS 14, denominado como “Vida na Água”, destaca a importância da conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável [13]. Porém, apesar desse tema vir sendo amplamente debatido ao longo dos últimos anos, a sociedade ainda apresenta compreensão limitada sobre os impactos das atividades humanas nos ecossistemas oceânicos [7].

Como ressalta a estudiosa Francesca Santoro, há uma “cegueira oceânica”, a qual pode ser enfrentada por meio do fortalecimento da cultura oceânica (em inglês, conhecido como *ocean literacy*) [12]. A cultura oceânica é um movimento internacional que surgiu no início do século XXI nos Estados Unidos e se expandiu para Europa e, em seguida, para o resto do mundo através da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) [11].

O objetivo por trás da cultura oceânica é abordar a relação mútua entre o oceano e o ser humano, isto é, a influência que o oceano exerce sobre a vida das pessoas e, ao mesmo tempo, o impacto das atividades humanas sobre o ecossistema oceânico. Partindo desse entendimento, foram definidos sete princípios fundamentais que devem ser compreendidos por todos os estudantes ao término da educação básica, baseados em diferentes disciplinas científicas voltadas ao estudo do oceano [10].

O primeiro princípio postula de que a Terra tem um oceano global e muito diverso, o segundo que o oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra, o terceiro que o oceano exerce uma influência importante no clima, o quarto que o oceano permite que a Terra seja habitável, o quinto que o oceano suporta uma imensa diversidade de vida e de ecossistemas, o sexto que o oceano e a humanidade estão fortemente interligados e o sexto que há muito por descobrir no oceano [11].

A implementação desses princípios busca possibilitar que cada pessoa reconheça o papel essencial do oceano na manutenção da própria vida e da vida no planeta. Para que isso ocorra, no entanto, é fundamental ampliar as ações de divulgação da cultura oceânica e fortalecimento da educação oceânica em diferentes espaços, englobando escolas, universidades, organizações não governamentais e comunidades, a fim de estimular a discussão e a reflexão sobre a importância do oceano como um bem comum da humanidade [10].

No Brasil, a promoção da cultura oceânica é importante e especialmente estratégica, pois o país possui uma das maiores extensões de costa do mundo e uma ampla zona econômica

exclusiva, conhecida como “Amazônia Azul”. Apesar disso, grande parte da população ainda não reconhece plenamente os benefícios que o oceano oferece, mesmo estando majoritariamente concentrada ao longo do litoral [4, 5].

Essa deficiência observada não se deve apenas à ausência histórica do tema nos currículos escolares, mas também à carência de materiais didáticos adequados, atualizados e inclusivos, capazes de transmitir conceitos de forma clara e prática. Muitos dos recursos são insuficientes, pouco interativos ou descontextualizados da realidade local, o que dificulta a compreensão dos estudantes acerca da importância dos oceanos e de sua relação com a vida humana [6]. Nesse contexto, torna-se necessário desenvolver estratégias que aproximem a sociedade brasileira do oceano, de modo que os cidadãos compreendam sua importância, valorizem seus recursos e participem ativamente da preservação desse patrimônio natural.

Para promover a conscientização da população, é importante evidenciar os principais problemas globais que afetam os ecossistemas oceânicos, como a poluição oceânica, que pode ter origem tanto terrestre quanto marinha. A poluição de origem terrestre ocorre quando resíduos produzidos pela atividade humana como esgoto, plásticos e substâncias químicas, chegam ao mar por meio de rios, drenagens ou ventos. Já a poluição de origem marinha está associada a atividades realizadas diretamente nos oceanos, como exploração dos fundos marinhos, construção de ilhas artificiais, instalação de plataformas e demais estruturas sob jurisdição nacional ou internacional [9].

Reconhecendo a gravidade desse cenário, a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) definiu a poluição marinha como sendo a:

[...] introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou de energia no meio marinho, incluindo os estuários, sempre que a mesma provoque ou possa vir provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos e à vida marinha, riscos à saúde do homem, entrave às atividades marítimas, incluindo a pesca e as outras utilizações legítimas do mar, alteração da qualidade da água do mar, no que se refere à sua utilização, e deterioração dos locais de recreio (CNUDM, 2019).

Além de evidenciar os principais problemas, é importante evidenciar a importância oceânica para o nosso planeta. Embora o nosso planeta seja denominado Terra, sua maior porção é constituída por água, um elemento fundamental para a manutenção do equilíbrio ecológico, sendo responsável por produzir cerca de 50% a 98% do oxigênio atmosférico, além de regular a temperatura global ao absorver, armazenar e distribuir calor por meio das correntes marinhas [3]. Além disso, os oceanos abrigam uma diversidade biológica extraordinária,

sustentando ecossistemas complexos que vão desde microscópicos organismos planctônicos até grandes mamíferos marinhos, entre eles destacam-se as baleias, das quais já foram confirmadas 26 espécies distribuídas pelos mares do planeta, sendo que 19 têm ocorrência registrada ao longo do litoral brasileiro [1].

Apesar dessa impressionante diversidade, grande parte desses animais enfrenta sérias ameaças decorrentes das atividades humanas, incluída a caça predatória, a poluição por plásticos e produtos químicos, o tráfego intenso de embarcações, a degradação dos habitats costeiros e o aumento do ruído subaquático que compromete suas rotas migratórias, sua alimentação e até sua capacidade de comunicação através da ecolocalização [1].

Portanto, é imprescindível que a conscientização sobre os oceanos seja incorporada como um valor central na formação da geração atual, de modo que cada indivíduo reconheça sua responsabilidade na preservação dos ecossistemas marinhos [5]. Ao conectar a ciência oceânica com a educação, é possível criar uma cultura de respeito e valorização do oceano, garantindo que as próximas gerações cresçam com maior consciência ambiental, compromisso com a sustentabilidade e compreensão de que a saúde dos mares está diretamente ligada ao equilíbrio do planeta e ao bem-estar da humanidade.

## **Objetivos**

O presente estudo teve como objetivo desenvolver um material didático multissensorial, baseado nas baleias e sua vocalização, para o ensino de ciências biológicas e cultura oceânica. Neste sentido, o trabalho apresenta a idealização de uma baleia em modelo tridimensional, utilizando impressão 3D, que permita que pessoas com ou sem deficiência visual ou auditiva possam aprender de forma imersiva e inclusiva. Dessa forma, busca-se aproximar a ciência da sociedade, despertando o interesse pela conservação dos oceanos.

## **Metodologia**

O sistema proposto foi pensado para que o usuário possa interagir com um modelo em 3D no formato de uma baleia e ainda escutar ou sentir as vibrações provenientes da vocalização gerada pelas baleias durante a comunicação com outras baleias ou navegação pelo ambiente aquático. Para a idealização e confecção do material pedagógico, o estudo envolveu etapas como o levantamento de requisitos, prototipação e avaliação da funcionalidade do sistema proposto.

---

## **Levantamento de requisitos**

A etapa de levantamento de requisitos teve como objetivo delimitar as características pedagógicas e sensoriais do sistema pretendido. Inicialmente, foram definidos os objetivos educacionais do projeto, como ser um material educacional que permita às pessoas compreender o papel dos sons no comportamento dos animais e conscientizar sobre impactos causados pelo aumento do ruído gerado por embarcações e exploração de recursos no ambiente oceânico na comunicação, navegação e sobrevivência das baleias e diversas outras espécies marinhas. Em seguida, foi realizado um levantamento das necessidades dos usuários, incluindo pessoas com deficiência visual ou auditiva, pensando em formas delas poderem sentir e/ou ver a vocalização das baleias.

Para isso, realizou-se uma revisão da literatura a fim de compreender melhor as baleias, principalmente no que diz respeito à vocalização delas e a forma como elas se comunicam e navegam pelo oceano. Além disso, buscou identificar a existência de materiais ou tecnologias voltadas à educação oceânica, como livros didáticos, jogos educativos, tecnologias assistivas e recursos digitais. Com base nessas análises, verificou-se que ainda não se tem tantos materiais educacionais inclusivos e interativos e, portanto, estabeleceu-se que deveria ser desenvolvido um modelo 3D em formato de uma baleia a fim de ser facilmente identificado pelo tato. Para complementar a experiência sensorial e ainda demonstrar a importância da vocalização na vida das baleias para encontrar alimento, encontrar parceiros, formar laços familiares e sociais e navegar em seus habitats subaquáticos, estabeleceu-se que o material deveria permitir a reprodução de sons de vocalização.

## **Desenvolvimento do protótipo**

Uma vez que os requisitos foram definidos, foi desenvolvido um protótipo da baleia.

### Levantamento de base de dados sobre vocalização de baleias

Para selecionar áudios reais de baleias em ambientes aquáticos, foi conduzida uma busca exploratória por bases de dados abertas e de livre acesso, sob iniciativas nacionais ou internacionais, contendo arquivos brutos de áudio de registros de vocalizações reais de baleias. Uma vez identificado o banco de dados, foi feita a aquisição dos arquivos brutos disponíveis (principalmente nos formatos de áudio MP3 e WAV). Cada arquivo foi armazenado local em ficheiros organizados levando em consideração a espécie do qual o som era proveniente e,

quando disponível na base de dados, as tradições acústicas da espécie. Para cada um dos áudios, foi verificada a qualidade, duração e clareza acústica do som, utilizando o reproduzidor de mídias do Windows e o software Audacity. Nesta etapa, o objetivo foi selecionar o maior número de exemplares de vocalizações de diferentes espécies de baleias.

### Hardware

A parte eletrônica do sistema proposto foi idealizada de modo a condicionar a reprodução dos sons de vocalização das baleias. Nesse sentido, o dispositivo foi construído utilizando um módulo reproduzidor de áudio (DFPlayer mini), um cartão de memória micro SD de 32 GB para armazenamento dos arquivos de áudio, dois botões do tipo chave tátil (push button), um alto-falante de 0,5 a 3 W para a reprodução do áudio em boa qualidade e uma fonte de alimentação de 3,3 a 5 V.

### Modelo 3D

O modelo 3D de baleia foi idealizado de modo a permitir uma experiência sensorial do formato do animal e, para além disso, garantir a portabilidade e a organização dos componentes eletrônicos internamente. Dessa forma, o modelo internamente foi projetado para acomodar os componentes eletrônicos, com exceção do alto-falante que foi encaixado no dorso da baleia modelada para garantir uma boa propagação do som e permitir que o usuário sinta a vibração produzida. Durante a fase de teste, o modelo 3D foi tanto construído com papelão quanto impresso por impressora 3D, utilizando filamento de PLA. O desenho 3D da baleia foi desenvolvido no Tinkercad (<https://www.tinkercad.com>), um software online e gratuito que permite a modelagem de peças em 3D.

### **Avaliação do protótipo**

A etapa de prototipação foi realizada de forma iterativa, de modo que cada versão do protótipo passou por testes de funcionalidade e adequação aos requisitos previamente levantados. Durante essa fase, melhorias foram sendo incorporadas com base nos testes realizados. Na etapa final do desenvolvimento do protótipo, os componentes eletrônicos foram acoplados ao modelo 3D da baleia. A avaliação final da funcionalidade do sistema proposto envolveu testes práticos do funcionamento do hardware do sistema, como a verificação se os botões acionavam corretamente a reprodução dos sons, bem como se o volume estava sendo

definido adequadamente ao aumentar ou reduzir. Além disso, verificou se era possível sentir a vibração gerada, garantindo a experiência sensorial imersiva pretendida. Para demonstrar a vibração do som, o experimento de “areia dançante”, mas usando pequenos pedaços de papel, também foi realizado.

## Resultados e Discussão

### Bases de dados sobre vocalização de baleias

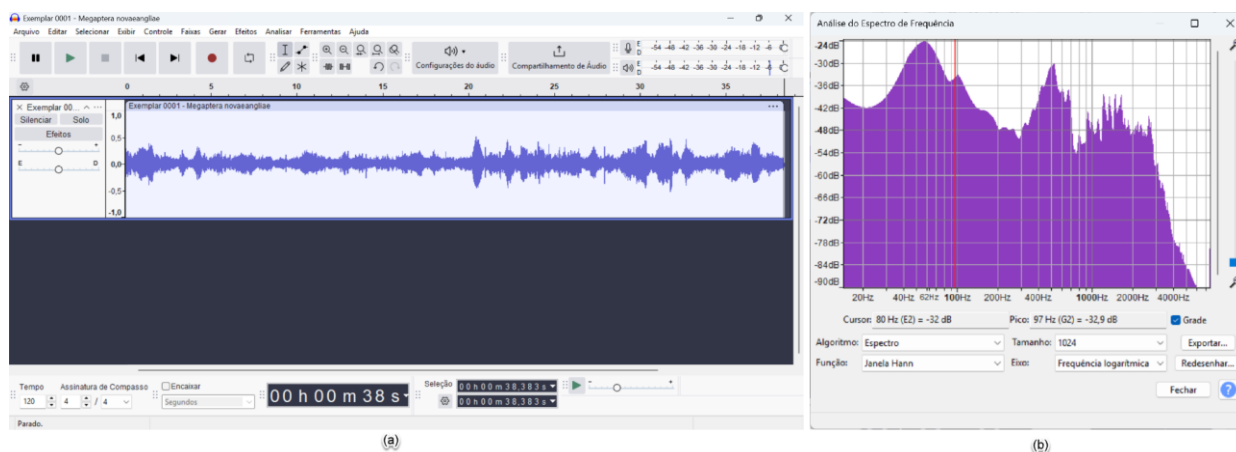
Ao todo, foram identificadas três iniciativas internacionais (Tabela 1) que registram e disponibilizam, parcialmente ou totalmente, dados acústicos de diferentes animais marinhos, abrangendo, por exemplo, cetáceos (baleias e golfinhos) e pinípedes (focas e leões-marinhos). Entre os registros obtidos, estavam vocalizações de diferentes espécies de baleias, incluindo vocalizações da baleia da Groenlândia (*Balaena mysticetus*), baleia azul (*Balaenoptera physalus*), baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*), baleia de Minke (*Balaenoptera acutorostrata*) e baleia franca do Atlântico Norte (*Eubalaena glacialis*).

**Tabela 1:** Fonte de dados identificados.

Fonte dos dados	Instituição responsável	Objetivo da constituição da base de dados
Whale Sound ( <a href="https://whalesound.ca">https://whalesound.ca</a> )	BC Hydrophone Network	rastrear baleias e acústicas marinhas ao longo da costa da Colúmbia Britânica
Watkins Marine Mammal Sound Database ( <a href="https://whoicf2.who.edu/science/B/whalesounds/index.cfm">https://whoicf2.who.edu/science/B/whalesounds/index.cfm</a> )	- Museu da Baleia de New Bedford - Instituição Oceanográfica Woods Hole	registrar a bioacústica de mais de 60 espécies de mamíferos marinhos em diferentes partes do mundo
IWDG ( <a href="https://iwdg.ie">https://iwdg.ie</a> )	Grupo Irlandês de Baleias e Golfinhos	registrar a bioacústica de cetáceos nas águas da Irlanda

Assim, foi formado um acervo inicial com mais de 250 arquivos de áudios, constituindo 61 exemplares de vocalização da baleia da Groenlândia, 52 da baleia azul, 69 da baleia jubarte, 18 da baleia de Minke e 55 da baleia franca do Atlântico Norte. No entanto, entre os áudios coletados, não foram incorporados no sistema proposto vocalizações de curta duração

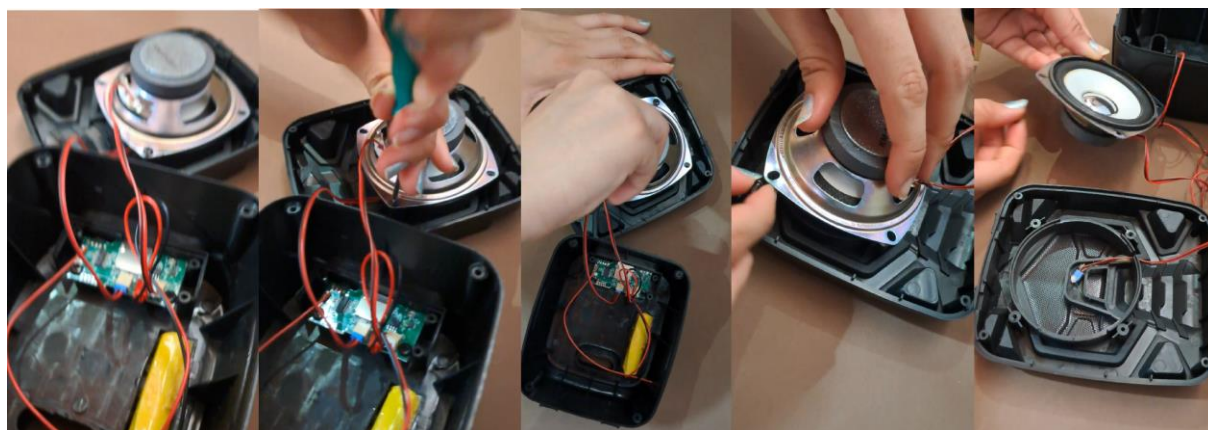
(inferiores a três segundos de registro), bem como registros de baixa clareza acústica, ou seja, baixa relação sinal-ruído mesmo se fazendo o condicionando o sinal bruto com ganho na amplitude. A Figura 1 ilustra um dos sinais de vocalização considerados na implementação do sistema, bem como o espectro de frequência do sinal, representando as principais frequências do sinal.



**Figura 1:** Representação do sinal de vocalização de uma baleia jubarte, na qual é ilustrada a forma de onda, em (a), e o espectro de frequência, em (b), do sinal. **Fonte:** Autores.

## Desenvolvimento do protótipo

### Desenvolvimento do hardware



**Figura 2:** Ilustração do desmonte de um rádio estragado para o aproveitamento de potenciais componentes eletrônicos ainda em bom funcionamento. **Fonte:** Autores.

O hardware do sistema proposto utilizou alguns componentes eletrônicos, ainda em bom funcionamento, de aparelhos de sons estragados ou descartados, como forma de aproveitar e ressignificar componentes eletrônicos de dispositivos eletrônicos que iriam para o “lixo”. A Figura 2 ilustra a recuperação de alguns componentes eletrônicos (como auto-falante, cabos

para conexão e bateria) de um aparelho de rádio estragado que, além de reduzir custos na produção do material, traz ao projeto uma dimensão de educação ambiental aplicada à tecnologia.

O circuito eletrônico do sistema é demonstrado na Figura 3, a qual ilustra as conexões necessárias entre os componentes e a visão geral do circuito eletrônico do sistema. Durante as fases de teste e implementação do protótipo, todas conexões entre os componentes eletrônicos foram feitas em uma protoboard, seguindo as recomendações do datasheet do módulo reproduzidor de áudio. Com circuito eletrônico montado, testou-se o funcionamento dos componentes em conjunto, verificou potenciais falhas e ajustou a lógica para a reprodução e a troca de áudios antes de ser feita a acoplagem final com o modelo 3D.

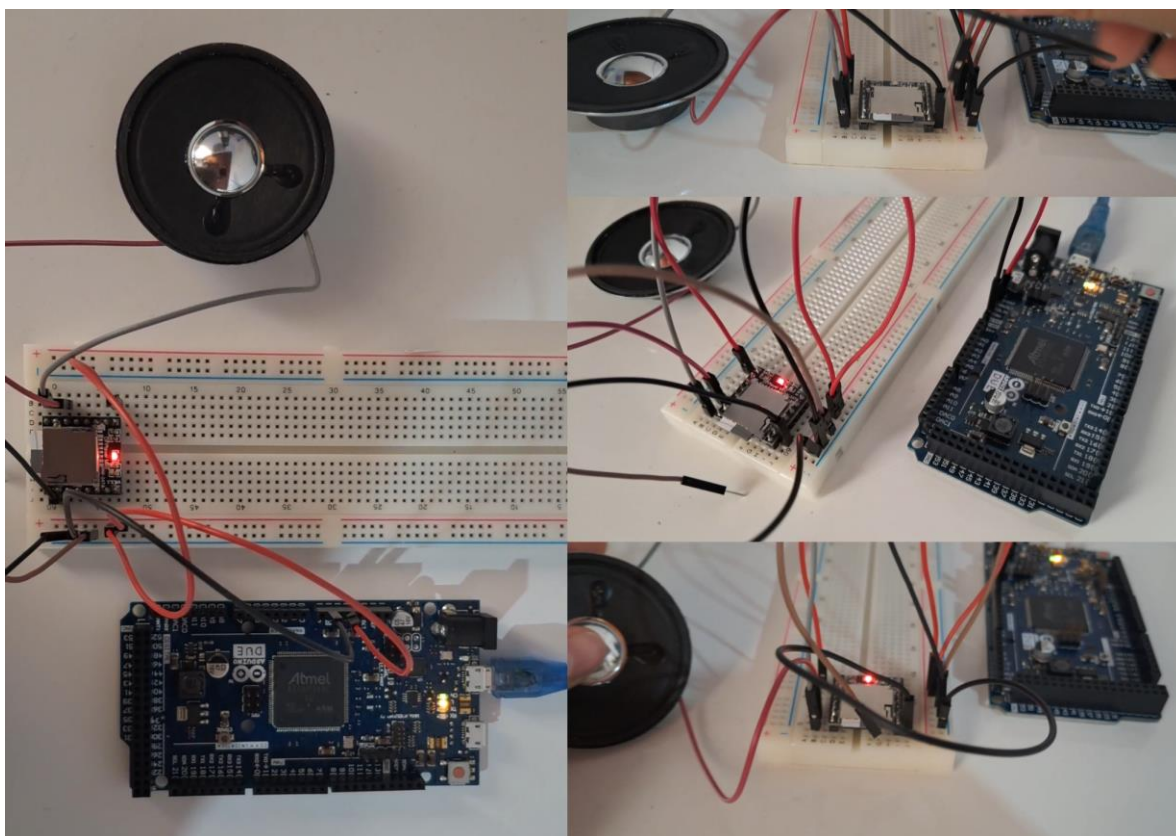
#### Desenvolvimento do modelo 3D

A modelagem 3D feita em formato de baleia (Figura 4) foi pensada para acoplar os componentes eletrônicos internamente e, além disso, para cumprir uma função pedagógica ao servir como um material multissensorial para atividades relacionadas à cultura oceânica, permitindo que a pessoa reconheça o formato tridimensional da baleia e ainda sinta as vibrações e escute os sons gerados pela vocalização do animal.

Além do modelo impresso em 3D, também tentou-se modelar um material 3D feito com papelão e papel a partir das projeções das vistas lateral e superior da baleia, assim como ilustrado na Figura 5. No entanto, a estrutura que foi desenvolvida não foi capaz de suportar totalmente o peso dos componentes eletrônicos e, por ser feita completamente com papelão e papel, não houve um bom encaixado do alto-falante na parte dorsal da baleia.

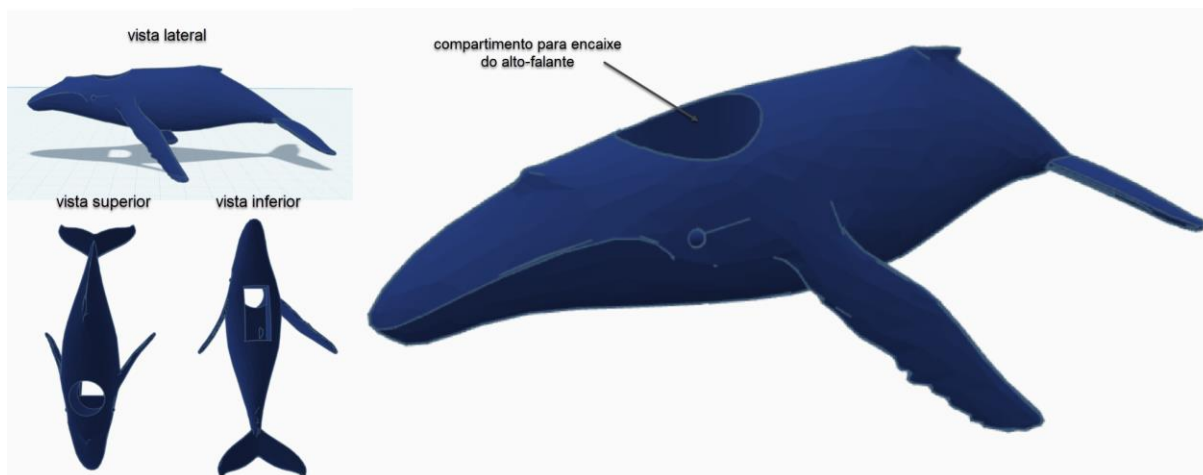
#### **Conexão entre tecnologia e ciência oceânica**

O material educacional desenvolvido demonstra ser um potencial recurso educativo que integra ciência e tecnologia de maneira prática e envolvente. Além disso, promove inclusão ao oferecer experiências táteis e auditivas, tornando o conhecimento mais acessível. Acreditamos que a utilização do material possa permitir que estudantes compreendam melhor conceitos de biologia marinha, comportamento acústico das baleias e interações ecológicas de forma concreta, estimulando a curiosidade e a reflexão sobre o impacto das ações humanas na vida desses seres, bem como propiciando um aprendizado mais ativo de estudantes.

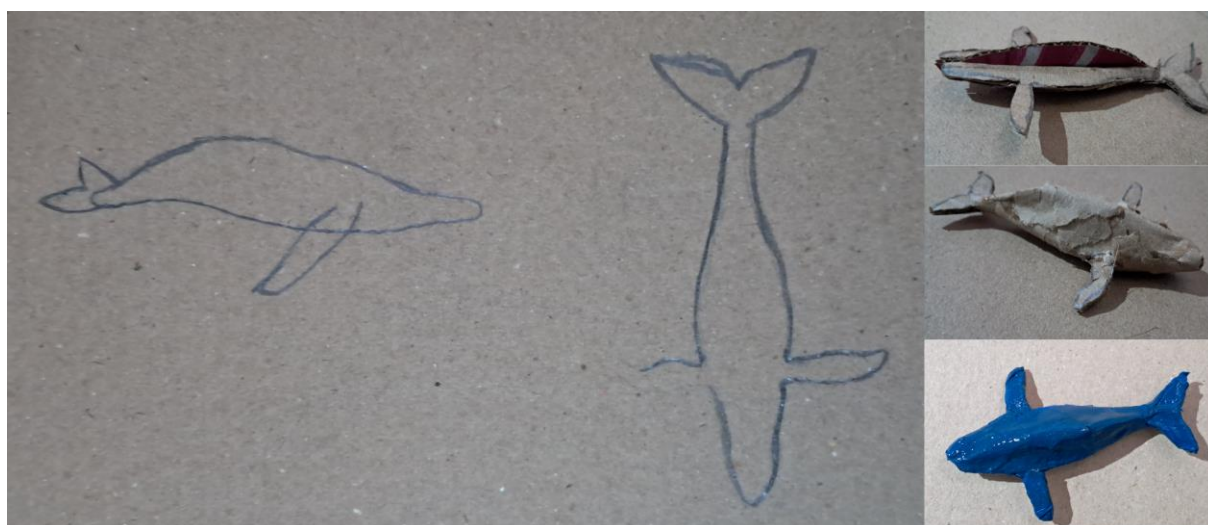


**Figura 3:** Ilustração da montagem, em uma protoboard, e funcionamento do circuito eletrônico.

**Fonte:** Autores.



**Figura 4:** Modelo 3D em formato de baleia desenvolvido para acoplar os componentes eletrônicos. No modelo, a superfície do frente da baleia (vista inferior do modelo 3D) apresenta um furo não passante que permite a acomodação do hardware e a superfície dorsal (vista superior) apresenta um furo que permite o encaixe do alto-falante. **Fonte:** Autores.



**Figura 5:** Modelo 3D em formato de baleia desenvolvido utilizando papelão a partir de projeções das vistas lateral e superior da baleia. **Fonte:** Autores.

Neste projeto, o foco foi o desenvolvimento de materiais educacionais baseados nas baleias. No entanto, a ideia apresentada pode ser estendida para o desenvolvimento de materiais educacionais baseados em outros seres marinhos, permitindo um catálogo maior de exemplificação em sala de aula.

### **Conclusões**

A conservação dos oceanos corresponde a uma das metas da Agenda 2030 da ONU, a qual estabelece 17 ODS com o objetivo de promover o equilíbrio entre desenvolvimento humano, preservação ambiental e justiça social. Nesse contexto, o ODS 14 (Vida na Água) busca assegurar o uso sustentável dos recursos marinhos, reduzir os impactos da poluição oceânica, ampliar a conscientização ambiental e incentivar práticas educativas que fortaleçam a relação entre sociedade e ecossistemas oceânicos.

Apesar de avanços nesse sentido, a sociedade ainda apresenta uma “cegueira oceânica”, isto é, tem um grande desconhecimento sobre a relação mútua entre o oceano e a vida humana. No Brasil, grande parte da população ainda tem pouco contato com o ambiente oceânico e, por vezes, desconhece sua importância ecológica, muito embora o Brasil seja o detentor da “Amazônia Azul”.

Um dos fatores que favorecem isso é a falta de uma consciência e cultura oceânica entre as pessoas, o que reflete uma grande dificuldade de emergir a população no assunto. Aliado a isso, a carência de materiais didáticos e estratégias de ensino que incorporem a compreensão

da população sobre a importância do oceano e sua biodiversidade também são fatores contribuintes para a cegueira oceânica, limitando, como consequência, o olhar da população brasileira para problemas oceânicos, como o impacto da poluição, caça e mudanças climáticas na vida das 19 espécies de baleias presentes em águas nacionais. Portanto, torna-se fundamental ampliar políticas, projetos e práticas educativas que aproximem a sociedade do oceano, fortalecendo a consciência ambiental e a preservação dos ecossistemas oceânicos.

À luz disso, buscou-se despertar o interesse sobre a cultura oceânica, através de um material didático interativo e multissensorial que retrata um dos maiores mamíferos marinhos do planeta Terra - a baleia. O material didático foi idealizado para viabilizar a apresentação de informações científicas sobre a biologia, o comportamento e o papel ecológico das baleias, além de proporcionar a condução de atividades interativas e multissensoriais, favorecendo uma aprendizagem inclusiva e imersiva. Portanto, o material desenvolvido tem o potencial não apenas de estimular uma consciência ambiental, mas também o senso crítico sobre os impactos humanos no ambiente oceânico, fortalecendo, assim, a conexão entre educação, sustentabilidade e preservação dos ecossistemas oceânicos.

As implicações dessa experiência são várias. Para os autores, o desenvolvimento deste projeto proporcionou uma compreensão mais profunda sobre a escassez de materiais didáticos e a negligência acadêmica no ensino de conteúdos ligados ao oceano e à conservação oceânica, especialmente no que se refere às baleias, as quais, apesar de décadas de caça predatória, continuam desempenhando um papel crucial no equilíbrio dos ecossistemas oceânicos. Essa constatação reforça a urgência de ações educativas que apresentem a importância ecológica desses mamíferos.

Para trabalhos futuros, outros pesquisadores podem utilizar este trabalho como um ponto de partida para criar soluções didáticas ou aprimorar o material desenvolvido, incorporando por exemplo a modelagem de outras espécies de cetáceos ou seres marinhos. Além disso, este relato pode servir de inspiração para iniciativas semelhantes em outras regiões ou para outros grupos da sociedade que desejem ampliar o conhecimento sobre a cultura oceânica e a conservação da vida marinha. Portanto, este projeto é um passo importante na construção de uma sociedade mais consciente, responsável e engajada com a preservação dos oceanos, capaz de valorizar seus recursos, compreender seu papel na manutenção da vida no

planeta e adotar práticas sustentáveis que garantam a proteção dos ecossistemas marinhos para as futuras gerações.

## Referências

- [1] CALDAS, Carina Raquel Borges. **As ameaças às baleias jubarte e ações visando sua conservação**. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Universitário de Brasília. Brasília, 2003.
- [2] CORRÊA, Priscilla Pereira da Costa. A absorção da agenda 2030 e seus 17 objetivos de desenvolvimento sustentável pelo judiciário brasileiro: resultados iniciais e perspectivas. **Revista Judicial Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 277-300, 2021.
- [3] DA COSTA, Rafaela Isler *et al.* Vidas dizimadas pela pesca de arrasto: uma análise da perda da biodiversidade marinha sob o prisma da bioética e da agenda 2030 da ONU. **HUMANIDADES E TECNOLOGIA (FINOM)**, v. 43, n. 1, p. 43-60, 2023.
- [4] GONÇALVES, Paulo Rogério. **Diagnóstico, desafios e caminhos da conservação e uso sustentável das zonas costeiras e marinhas do Brasil: agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, ODS-14**. Cadernos ENAP, Brasília, 2021.
- [5] GHILARDI-LOPES, Natalia P. *et al.* Oceano como tema interdisciplinar na educação básica brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v. 26, 2023.
- [6] MADEIRO, Ingrid Leandro Machado. **Biodiversidade marinha e os impactos ambientais no contexto da educação básica: uma análise de características dos trabalhos publicados no período de 2014 a 2024**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, 2025.
- [7] MARÍ, Francisco J. ODS 14: ¿Pesca sostenible o economía azul? **Enfoques sobre los ODS**, p. 165-168, 2018.
- [8] \_\_\_\_\_. Transformando nosso mundo: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Disponível em:  
[https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil\\_Amigo\\_Pesso\\_Idosa/Agenda2030.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf)  
f. Acesso em: 03 set. 2025.

---

[9] NOVA, Fátima Verônica Pereira Vila. A poluição do oceano: Impactos e possibilidades. In: MARRONI, Etienne Villela *et al.* Condomínio Atlântico: estudos e debates, Pelotas, RS: Editora Textos, 2023.

[10] PARESQUE, Karla *et al.* Cultura oceânica: de todos, para todos. **Revista Eletrônica Extensão em Debate**, v. 12, n. 13, 2023.

[11] PAZOTO, Carmen Edith; DUARTE, Michelle Rezende; DA SILVA, Edson Pereira. A cultura oceânica nas escolas. **Revista de Ciência Elementar**, v. 9, n. 2, 2021.

[12] SANTORO, Francesca *et al.* **Cultura Oceânica para todos: kit pedagógico**. UNESCO, 2020.

[13] PISCO DE LUZ. **Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://www.piscodeluz.org/desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 12 set. 2025.