

LIXO E TARTARUGAS MARINHAS, O QUE EU TENHO A VER COM ISSO? UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Marine Debris and Sea Turtles: A Didactic Sequence for Raising Environmental Awareness Among High School Students

Josiele Alves Pereira [josielebiol@gmail.com]

Universidade Federal de Goiás

Av. Esperança, s/n - Chácaras de Recreio Samambaia, Goiânia - GO, 74690-900

Recebido em: 08/07/2025

Aceito em: 14/01/2026

Resumo

O aumento de resíduos plásticos no ambiente marinho tem causado impactos negativos à biodiversidade, especialmente às tartarugas marinhas. Este trabalho teve como objetivo promover a conscientização ambiental de estudantes do Ensino Médio, residentes em regiões afastadas da zona costeira, sobre os efeitos do descarte inadequado de lixo, utilizando as tartarugas marinhas como espécie bandeira. Para isso, foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática interdisciplinar com base nas competências da Base Nacional Comum Curricular, utilizando metodologias ativas em três turmas de segundo ano de uma escola pública de Goiás. A sequência incluiu questionário diagnóstico, discussões baseadas em música, documentários, imagens e atividades práticas de elaboração de projetos sustentáveis. Os dados foram analisados qualitativamente, incluindo a produção de uma nuvem de palavras e a categorização das propostas dos alunos segundo níveis de criticidade e ação. Os resultados demonstraram engajamento significativo dos discentes. Cerca de 100% das propostas apresentaram ações práticas para redução do lixo, com destaque para reutilização, substituição de plásticos por materiais biodegradáveis, compostagem e campanhas educativas. No entanto, 48% das propostas apresentaram um senso acrítico, com baixa capacidade de análise e fundamentação teórica. Ainda assim, houve destaque para propostas criativas e socialmente sensíveis, como barreiras flutuantes, incentivo à economia circular e inclusão social por meio da reciclagem. Concluímos que a abordagem utilizada promoveu uma aprendizagem significativa e reforçou a consciência coletiva dos estudantes, ainda que exista a necessidade de aprofundamento crítico e teórico. O uso de espécies carismáticas e metodologias ativas mostrou-se eficaz para a educação ambiental escolar, indicando potencial para ampliar a reflexão e o protagonismo juvenil em temas socioambientais.

Palavras-chave: Plástico; Espécie bandeira; Educação ambiental; Metodologia ativa.

Abstract

The increase in plastic waste in the marine environment has caused negative impacts on biodiversity, particularly on sea turtles. This study aimed to promote environmental awareness among high school students living in inland regions, far from the coastal zone, regarding the effects of improper waste disposal, using sea turtles as a flagship species. To this end, an interdisciplinary didactic sequence was developed and implemented based on the competencies of the Brazilian BNCC, employing active learning methodologies in three second-year classes of a public school in Goiás, Brazil. The sequence included diagnostic questionnaires, discussions based on music, documentaries, images, and hands-on activities for the development of sustainable projects. The data were analyzed qualitatively, including the creation of a word cloud and the categorization of student proposals according to levels of critical thinking and action. The results demonstrated significant student engagement.

Approximately 100% of the proposals included practical actions for waste reduction, with emphasis on reuse, replacement of plastics with biodegradable materials, composting, and educational campaigns. However, 48% of the proposals reflected an uncritical stance, showing limited analytical capacity and theoretical grounding. Nevertheless, creative and socially sensitive proposals stood out, such as floating barriers, promotion of the circular economy, and social inclusion through recycling. We conclude that the applied approach promoted meaningful learning and reinforced students' collective awareness, despite the need for deeper critical and theoretical development. The use of charismatic species and participatory methodologies proved effective for environmental education in schools, highlighting the potential to enhance youth reflection and engagement in socio-environmental issues.

Keywords: Plastic; Flagship species; Environmental education; Active methodology.

INTRODUÇÃO

As tartarugas marinhas são animais carismáticos de nossos oceanos, envolvidas no imaginário popular, mesmo em regiões fora da área litorânea (McClenachan et al., 2012). Muito disso, se deve aos trabalhos de conscientização e conservação do Projeto TAMAR de conservação. Ao estabelecer bases de monitoramento em áreas de alimentação e desova o Projeto TAMAR desenvolveu atividades de conservação e pesquisa que envolveu as comunidades locais, regionais, nacionais e internacionais em prol da conservação das tartarugas marinhas (Silva, 2016).

No Brasil são encontradas cinco espécies, tartaruga verde (*Chelonia mydas*); tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*); tartaruga de couro (*Dermochelys coriacea*); tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*); e, tartaruga oliva (*Lepidochelys olivacea*) (Marcovaldi e Marcovaldi, 1999; Almeida et al., 2011). Esses animais, apresentam vida longa e desenvolvimento tardio levando aproximadamente 30 anos para o início da maturação sexual a depender da espécie (Marcovaldi & Marcovaldi, 1999).

Expostas a diversos perigos no decorrer de sua vida, por vezes, não conseguindo chegar a fase adulta (López-Mendilaharsu et al., 2020). As tartarugas marinhas estão entre as várias espécies de vertebrados ameaçadas de extinção com populações superexploradas (Lotze et al., 2011). Habitam o planeta há milhares de anos, encontradas em mares tropicais e subtropicais, onde interagem com diferentes fatores ambientais, geográficos e antropogênicos (Frazier, 2003).

A maioria das tartarugas recém-nascidas tem dietas generalistas (muito variada) que se tornam mais especializadas de acordo com o crescimento (Boyle & Limpus, 2008). As tartarugas verdes adultas são principalmente herbívoras, as cabeçudas (*Caretta caretta*) são carnívoras e comem crustáceos, moluscos e outros organismos, e as tartarugas-de-couro se alimentam exclusivamente de águas-vivas e outros organismos gelatinosos (Bjorndal et al., 2017). Já a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) são onívoras, embora as tartarugas-de-pente se alimentem principalmente de esponjas e algas (Bell, 2012). A preferência alimentar desses animais afeta a probabilidade de ingestão de detritos sólidos como o lixo, no qual por vezes confundem principalmente o plástico com alimento (Schuyler et al., 2013).

O crescente consumo de itens plásticos resulta em quantidades excessivas de resíduos sólidos, sendo uma importante fonte de poluição ambiental (Debrot et al., 2013). Parte dos resíduos sólidos produzidos é negligenciada principalmente em seu tratamento e descarte, e o alto consumo desses materiais nos levou à era do plástico (Cozar et al., 2014). Eventualmente, esse lixo chegará às áreas mais remotas do planeta, incluindo o oceano aberto, praias e mananciais (Cozar et al., 2014), cerca de 73% do lixo encontrado em praias urbanas é composto por plástico, e a maior parte dos detritos é originada de fontes terrestres (Andrades et al., 2016).

Considerando que não há, em panorama mundial melhorias na gestão de resíduos sólidos, o prognóstico futuro é que cada vez mais poluentes deste tipo continuem a chegar ao ambiente marinho (Thompson et al., 2009), e caso os parâmetros atuais de produção e gerenciamento de resíduos sólidos continuem, teremos cerca de 12.000 milhões de toneladas de resíduos plásticos em aterros ou no ambiente natural até 2050 (Geyer et al., 2017). O plástico é o principal tipo de detritos encontrados no mar e ambientes costeiros (Derraik, 2002), e o detrito mais comum ingerido pela vida selvagem (Mrosovsky et al., 2009). Dito isso, é importante desenvolver a conscientização sobre a problemática do descarte inadequado do lixo para o ambiente marinho, mesmo que a pessoa resida longe da zona costeira. Afinal, os rios e córregos que cortam os estados têm um papel importante para o escoamento do lixo para o Oceano Atlântico (Andrades et al., 2020; Cavalcante et al., 2020).

Partimos do pressuposto que os alunos residentes em regiões afastadas da zona costeira não entendem a problemática do descarte inadequado do seu lixo para o ambiente marinho. Esta lacuna não é apenas informativa, mas conceitual: a consciência ambiental não deve ser entendida apenas como o acúmulo de dados ecológicos, mas como a percepção da interdependência sistêmica entre o local e o global. De acordo com teorias da Educação Ambiental crítica, a consciência só se efetiva quando o sujeito identifica sua posição nos ciclos da natureza, superando a visão fragmentada do território.

Para enfrentar esse desafio desenvolvemos uma sequência didática com uma abordagem pedagógica alinhada a competência específica 2 de Ciências da Natureza presente na Base Nacional Curricular (2018): Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. Focamos especificamente na habilidade: EM13CNT206 - Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta. Trabalhamos de acordo com o documento curricular de Goiás para bimestralização dos conteúdos de acordo com o novo Ensino Médio no qual conta com o objetivo de aprendizagem GO-EMCNT203E-Analisar perturbações ambientais, considerando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes e a previsão de seus efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais para propor soluções problemas relacionados à manutenção da qualidade da vida humana. Essas habilidades e competências envolvem analisar ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas, que podem ser aplicadas em suas próprias vidas e em suas comunidades. Dessa forma, ao introduzir essa sequência didática, estamos contribuindo não só para a formação dos educandos como cidadãos responsáveis e conscientes de sua participação, como para a construção de um sujeito ativo dentro do seu meio para a construção de um mundo mais sustentável.

CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática foi elaborada a partir dos seguintes passos: escolha do tema geral; definição dos assuntos específicos transversais; escolha dos recursos audiovisuais a serem utilizadas e; elaboração das questões para a discussão. O tema geral escolhido foi o descarte inadequado do lixo, os assuntos específicos transversais foram o impacto que o lixo causa nas tartarugas marinhas, a conexão dos recursos hídricos de água doce com o ambiente litorâneo e soluções sustentáveis. Utilizamos recursos audiovisuais diversos, como música, documentários e imagens.

Produzimos um mapa hidrográfico com três estados brasileiros para demonstrar como o lixo dos estados centrais afeta as zonas costeiras. Escolhemos Goiás, pela localização da escola, Minas Gerais por estar próximo de Goiás e ter bacias hidrográficas relevantes que deságuam no Espírito Santo. O Espírito Santo foi escolhido por apresentar a segunda maior área de desova da espécie de tartaruga cabeçuda *Caretta caretta* (Baptistotte et al., 2003).

A elaboração da sequência didática foi realizada através de duas metodologias ativas: STEAM e Cultura Maker. As metodologias ativas são alternativas pedagógicas que enfatizam o aprendiz como foco do processo de ensino aprendizagem, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação e ou resolução de problemas (Bacich & Moran, 2018).

A metodologia STEAM sugere o estudo de disciplinas em conjunto, permitindo que o aluno movimente habilidades e conhecimentos de forma integrada e que isso contribua para uma aprendizagem relevante. Há ênfase no trabalho em grupo, que propicia, a cada estudante, o desempenho de funções e atividades que utilizem e desenvolvam suas habilidades e competências, contribuindo para a aprendizagem comum (Silva et al., 2017). A cultura Maker é uma vertente do movimento que preconiza a ideia do faça você mesmo, incentivando soluções criativas para problemas multidisciplinares (De Medeiros, 2022; Silva et al., 2017).

Aplicação da sequência didática

Para tratar o assunto, elaboramos uma sequência didática e a aplicamos em 3 turmas do 2º ano do Ensino médio do Colégio Estadual da Polícia Militar Colina Azul. A aplicação da sequência didática foi realizada com alunos entre 15 e 16 anos de idade.

Descrição da sequência didática

Levantamento prévio sobre a problemática do descarte inadequado do lixo (Aula 1)

Foram enviados pelo google forms questionários objetivos para avaliar conhecimentos prévios dos discentes sobre tartarugas marinhas e a problemática do descarte inadequado do lixo. Os discentes do estado de Goiás do 2º ano do ensino médio ganham Chromebook para serem utilizados na escola.

Para melhor compreensão da temática do lixo, iniciamos a aula com a música Sacos plásticos dos Titãs que está disponível no site “Letras” (<https://www.letras.mus.br/titas/1491633/>). Essa aula propiciou a investigação de conhecimentos prévios dos alunos sobre o descarte de lixo e a consciência ambiental, tempo de decomposição dos materiais e os impactos na natureza.

Após a música, um mapa mental com as respostas dos alunos foi desenhado no quadro, questionando: Qual o tema central da música? Cite um problema relacionado a essa temática; sabe quanto tempo o lixo leva para se decompor? A decomposição depende do material que o lixo é produzido? Poderia me fornecer exemplos de tempo de decomposição e material? O lixo que é descartado inadequadamente aqui em Goiás pode alcançar a zona costeiras? Se for o caso, como seria? O descarte inadequado do lixo pode afetar a fauna e flora local? E regional? No oceano? Cite animais que podem ser prejudicados com o lixo? Explique.

O que você vê? (Aula 2)

Chamamos a atenção dos alunos para o problema do lixo por meio de variadas imagens. Apresentamos um mapa das bacias hidrográficas (Figura 1), além de gráficos produzidos e adaptados de Nascimento et al. (2023) com dados sobre a ingestão de resíduos sólidos por tartarugas marinhas do litoral norte do Espírito Santo (Figura 2).

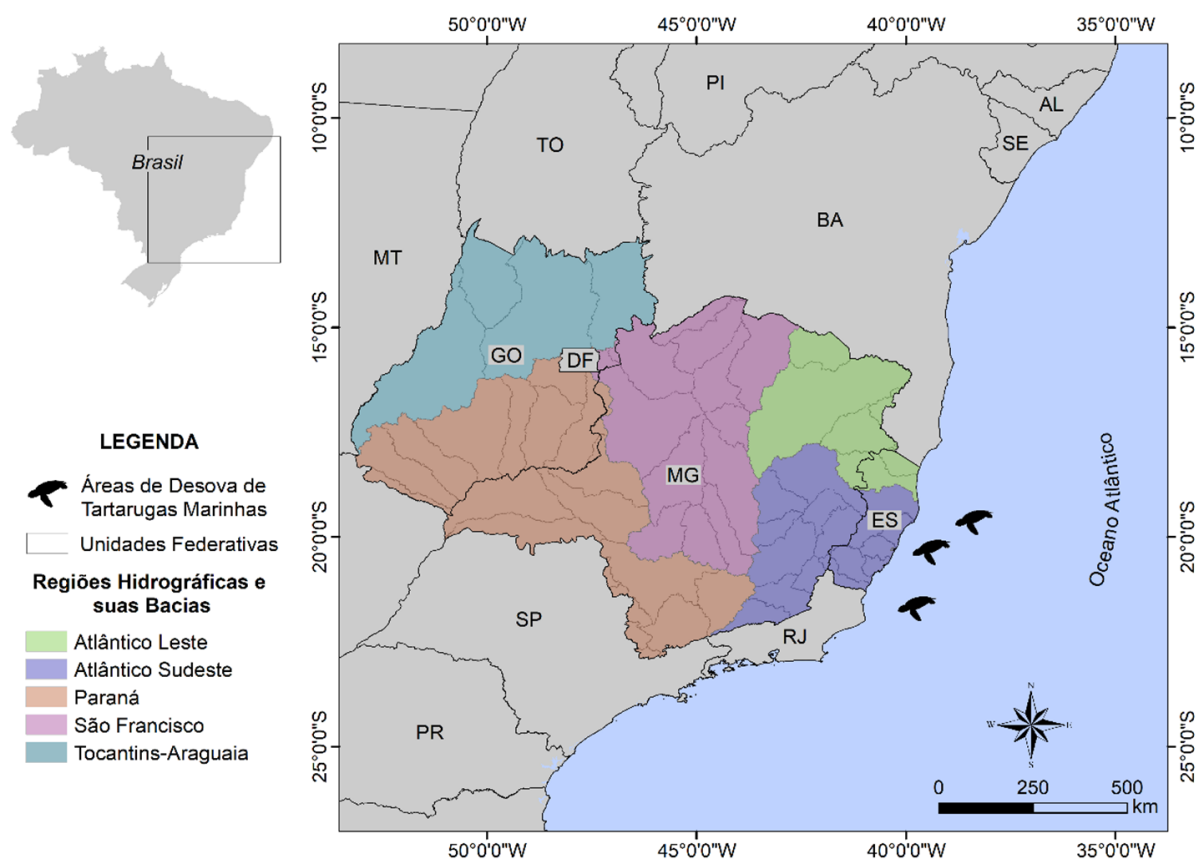


Figura 1: Regiões hidrográficas brasileiras de três unidades federativas utilizado para contextualizar como o descarte inadequado do lixo em regiões centrais pode influenciar no aumento do lixo na zona costeira. Acessado em: <https://montarroyos.webnode.page/geografia-do-brasil/hidrografia-do-brasil/>

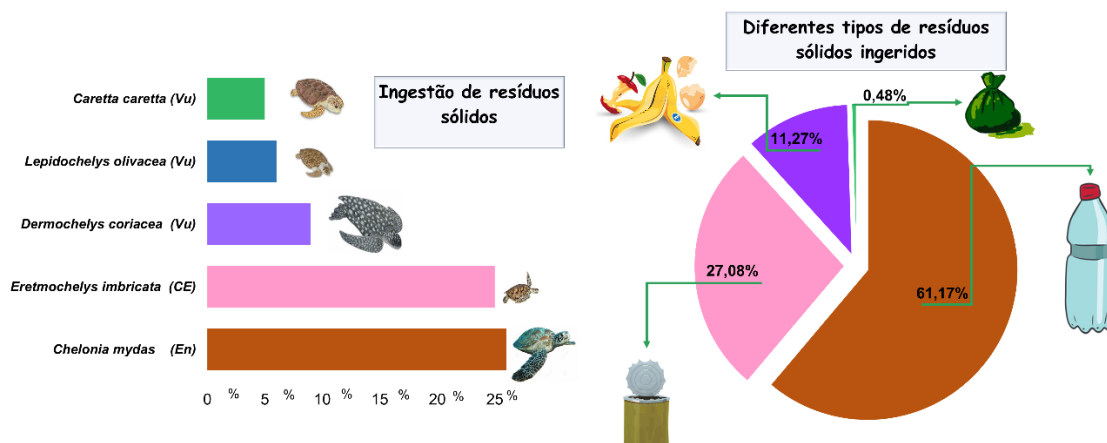


Figura 2.

Percentual de resíduos sólidos e tipos ingeridos por cada espécie de tartaruga marinha. Gráficos adaptados de Nascimento et al. 2023.

Imagens impactantes de tartarugas enroladas no lixo ou se alimentando dele, e ou, amputadas também foram utilizadas para intervenção (Figura 3), para tanto, utilizamos o site Inaturalist, educação pública, e o sistema de monitoramento da biota aquática (SIMBA). A cada transição de slide, os alunos foram questionados sobre o tema; O que essas imagens têm em comum? Quais problemas ambientais estão associados às imagens? Existem soluções ecologicamente corretas para os problemas ambientais ligados à poluição? Qual a ligação entre o descarte incorreto do lixo em regiões centrais do país com as imagens? Qual a conexão entre consumismo e poluição?



Figura 3. Tartarugas marinhas e os efeitos do lixo.

Imagens relacionadas ao descarte incorreto do lixo em Goiás também foram utilizadas para abordar o descarte inadequado do lixo, bem como o funcionamento da coleta seletiva e discutir a forma correta de separar o lixo.

Abordamos também os 5Rs (Refletir; Reduzir; Recusar; Reciclar e Reutilizar) da sustentabilidade, discutindo cada um dos significados. Refletir sobre os processos socioambientais de produção. Reduzir, diminuir a geração do lixo, desperdiçar menos e consumir somente o necessário. Recusar, evitar consumo exagerado e desnecessário recusando produtos que causem danos ao meio ambiente. Reciclar transformar algo usado, em algo novo, por meio de processos industriais. Reutilizar, dar uma nova utilidade a materiais que, na maioria das vezes, consideramos inúteis (Santos & Pontes, 2021). Os estudantes foram motivados a discutir cada possibilidade dos 5Rs, e os resultados foram registrados na lousa.

O último grupo de imagens contou com projetos sustentáveis englobando os 5Rs, e/ou projetos que evitem que o lixo chegue no ambiente marinho (barreiras ecológicas, cooperativas coletivas de reciclagem, brechós, reutilização de eletrônicos na robótica, transformação em outras matérias, compostagem, aterros tecnológicos, artesanatos “etc”).

Onde as grandes ideias começam! (Aula 3)

Essa aula foi formada por três partes interrelacionadas, na primeira, os estudantes assistiram a um documentário. Na segunda, receberam um texto para que pudessem argumentar sobre o tema usando diferentes perspectivas. Na terceira, foi realizada uma roda de conversa. Assistimos ao documentário Segredo do lixo (14:05 min; canal nostalgia) e, em seguida, o texto 9 Soluções para o lixo da revista Galileu (10 min; Material Suplementar) foi entregue para leitura. A roda de conversa contou com sugestões sobre maneiras de minimizar o descarte incorreto de lixo no meio ambiente e percepções dos estudantes. Registramos em áudio a discussão gerada na roda de conversa, para a posterior análise de conteúdo.

Faça você mesmo parte (Aula 4)

Alunos em grupos de 5 foram incentivados a criar um projeto sustentável para minimizar o descarte de lixo urbano. Recomendamos que o projeto abranja um dos 5 Rs ou que seja algo para impedir o lixo urbano de chegar ao mar.

Análise dos dados

Nesse trabalho, utilizamos uma abordagem qualitativa interpretativa e reflexiva, tendo a docente regente como principal mediadora do processo. A professora-pesquisadora é a mediadora, o que pode resultar em algum viés interpretativo. Gravamos áudios e fotografamos os protótipos. Uma nuvem de palavras foi criada para representar as palavras-chave recorrentes das respostas dos alunos. Para isso, usamos transcrições completas das gravações de áudio da aula *O que você vê?* Este formato é muito útil para perceber rapidamente os termos mais utilizados pelos participantes da pesquisa (Pereira et al., 2021). Na nuvem de palavras, a frequência de aparições no texto é representada pelo tamanho da fonte, e quantidade de aparições (Vilela et al., 2020). A intenção não foi uma análise fechada, mas a observação da tendência das palavras observadas. O aplicativo utilizado para gerar a nuvem de palavras foi o Word Cloud Generator.

As propostas dos alunos foram classificadas em qualificadores para demonstrar como é o discurso dos discentes em relação as questões ambientais, num perfil crítico, acrítico, saber ingênuo, sistematizado, com ação ou sem ação (Tabela 1).

Tabela 1. Qualificadores utilizados na produção do gráfico de avaliação quantitativa dos discursos, ao longo da intervenção pedagógica. Adaptado de Aguiar (2019).

<i>Qualificador</i>	<i>Descrição</i>
Crítico	Grau de reflexão e aprofundamento
Acrítico	Visão simplista, imediatista, intuitivo ou subjetiva
Saber ingênuo	Senso comum
Saber sistematizado	Ideia ordenada e construída
Ação	Infere ação prática realizada
Não-ação	Não resulta em uma ação prática

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cerca de 74 discentes entre 14 á 16 anos responderam ao questionário de levantamento prévio. Quando perguntados: Quais desses materiais representa o maior risco de ingestão para as tartarugas marinhas? 1 discente marcou vidro (1,4%); 3 discentes marcaram metal (4,1%); 4 marcaram papel (5,4%) e 74 discentes marcaram plástico (100%). Os resultados iniciais deixaram perceptível que há um consenso entre os discentes que o plástico é muito prejudicial para a vida marinha e mais especificamente aqui para as tartarugas, demonstrando a importância de programas de conservação da natureza como o projeto Tartarugas marinhas (TAMAR), e a conscientização ambiental que vem sendo expandida em todos os meios, sejam formais e ou informais, midiáticos e governamentais.

Quando perguntados quais dessas iniciativas tem como objetivo a conservação das tartarugas marinhas no Brasil? Cerca de, 1,4 % dos discentes apontaram a WWF Brasil; 2,7% o Greenpace; 18,9% o ICMBio, e 83,8% o Projeto TAMAR. Perguntamos também quantas espécies de tartarugas marinhas são encontradas no Brasil, podemos ver os resultados na figura 4.

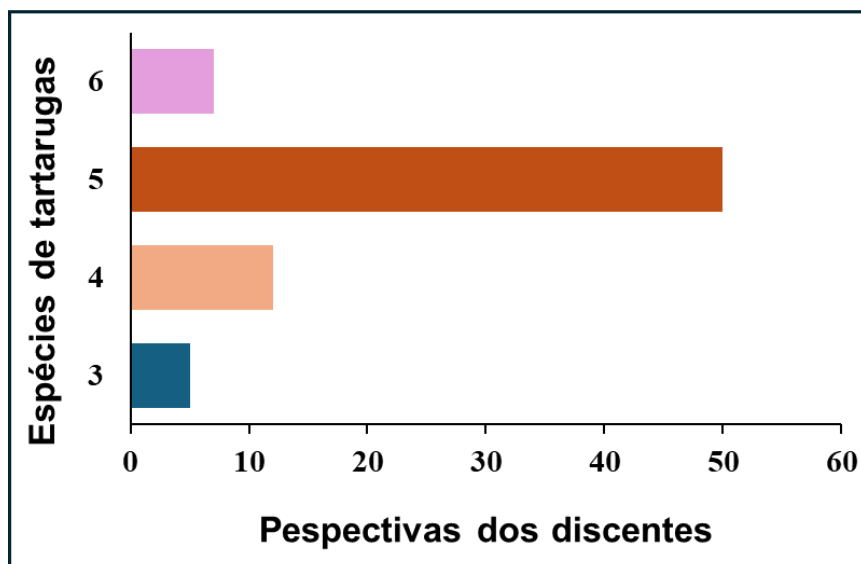


Figura 4. Quantas espécies de tartarugas existem no Brasil segundo os discentes.

A utilização da música Sacos plásticos dos Titãs para introdução do conteúdo deu uma boa ideia para os discentes do que se tratava a aula. Fizemos três mapas mentais no quadro após a música para discutir o conteúdo (Figura 5). Podemos observar que muito foi citado, sobre a morte de animais marinhos, sufocamento, tempo de decomposição do plástico e os perigos do microplástico. Reportagens atuais que estão nas mídias digitais como a descoberta de microplásticos na placenta e no cérebro humano foram citados pelos discentes.

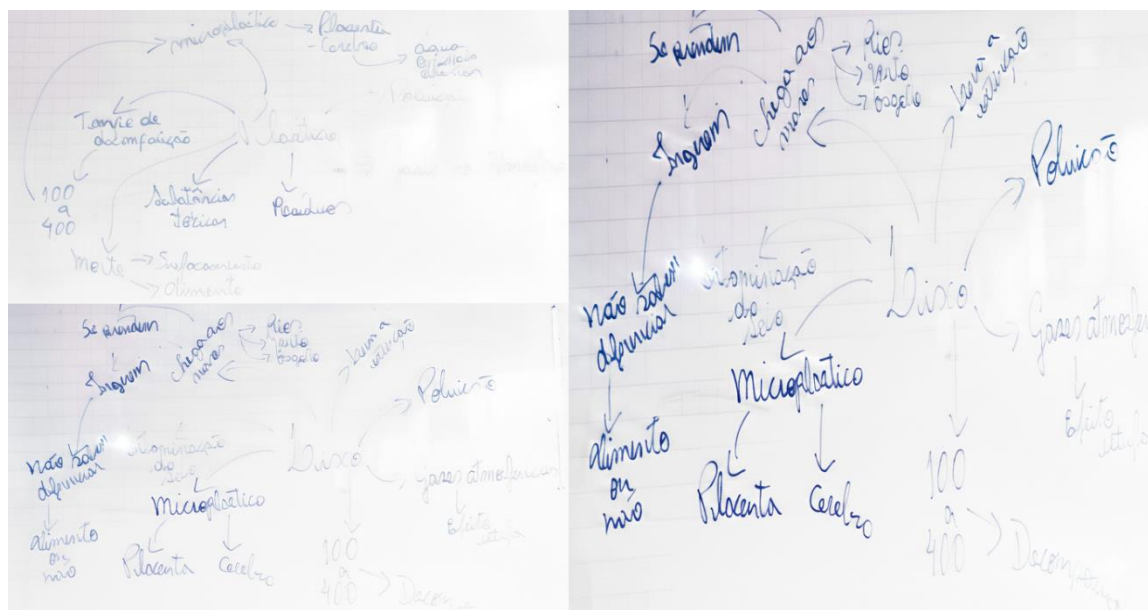


Figura 5. Mapa mental produzido durante a aula pelos discentes.

A análise desses resultados sob a ótica de autores como Krasilchik (1988) e Delizoicov (2004) sugere que o ensino de ciências deve ir além da memorização de dados ou da simples visualização de impactos. Embora o mapa mental seja uma ferramenta didática valiosa para organizar o conhecimento, o parecer técnico-acadêmico indica que quase metade das propostas estudantis ainda apresenta um "senso acrítico". Para Myriam Krasilchik (1988) a verdadeira formação do cidadão exige que o aluno não apenas receba informação, mas que desenvolva a capacidade de argumentação e ação diante de problemas com componentes políticos e sociais. Já a perspectiva de Delizoicov (2004) reforça que a pesquisa em ensino de ciências deve estar em sintonia com os problemas reais enfrentados nas escolas, transformando o "estilo de pensamento" dos alunos para que estes possam

confrontar as raízes da crise ambiental de forma crítica e reflexiva, superando a mera descrição empírica dos fenômenos.

No questionário introdutório, os discentes escreveram pequenas frases sobre o que poderiam fazer para diminuir o plástico nos oceanos (Figura 6). Ficou evidente que os discentes entendem que os plásticos podem chegar nos oceanos a partir da poluição de rios e reconhecem os perigos principalmente do plástico para as tartarugas marinhas.



Figura 6. Nuvem de palavras com a principais respostas dos alunos para diminuir o lixo plástico.

Propostas elaboradas

Houve uma diversidade de propostas para diminuir os resíduos plásticos nos Oceanos, os alunos apresentaram uma variedade de ações que envolveram a redução, reutilização e reciclagem do lixo como os princípios de sustentabilidade. O resumo das propostas elaboradas pelos discentes podem ser lidas no Quadro 1. As ideias foram desde ações individuais até políticas públicas (incentivo à educação ambiental, investimento em tecnologias de reciclagem). Muitas propostas focaram em educar a população desde a infância com campanhas, palestras e ações escolares, o que se torna essencial para mudanças de comportamento a longo prazo.

Quadro 1. Propostas individuais e coletivas produzidas pelos discentes para reduzir o lixo nos oceanos.

PROPOSTA	TIPO DE AÇÃO
Separar resíduos recicláveis (plásticos, metais, papéis);	Individual/Social
Promover campanhas de conscientização sobre o lixo e sua separação;	Educacional
Reduzir o uso de plásticos descartáveis;	Individual/Social
Reutilizar potes de vidro e sacolas plásticas;	Individual
Trocar embalagens plásticas por embalagens de vidro ou biodegradáveis;	Industrial/Governamental
Transformar lixo orgânico em adubo;	Individual/Comunitário
Apoiar leis que regulem o descarte de resíduos;	Governamental
Comprar apenas o necessário e evitar embalagens excessivas;	Individual
Investir em tecnologias de reciclagem e novos materiais;	Governamental/Empresarial
Apoiar projetos e organizações que combatem a poluição plástica;	Social
Implantar projetos de reciclagem em escolas;	Educacional
Comprar alimentos a granel ou com menor uso de plástico;	Individual
Evitar produtos que contenham microplásticos;	Governamental
Criar políticas públicas de controle e punição para descarte irregular;	Governamental
Criar pontos de entrega voluntária (PEVs);	Comunitário
Melhoria na coleta seletiva, separação correta dos resíduos, educação ambiental, reaproveitamento, reutilização e reciclagem;	Individual/Social
Promover a educação, incentivar a reciclagem, separar lixo (papel, plástico, vidro e alumínio);	Educação, Reciclagem
Substituir sacolas plásticas, comprar a granel, usar lixeiras coloridas, descarte correto;	Individual/Social
Reutilização de produtos, criação de aterros sanitários adequados, campanhas educativas;	Governamental
Reutilizar roupas via brechós, doar roupas para evitar descarte;	Individual/Social
Campanhas de conscientização, descarte correto no lixo;	Educacional
Separar resíduos recicláveis, limpar materiais, reduzir plásticos e embalagens;	Individual/Social
Usar lixo orgânico como adubo, reduzir plásticos, reutilizar materiais recicláveis;	Individual/Social
Embalagens retornáveis, substituir garrafas plásticas por vidro/metal, proibir plásticos de uso único;	Governamental
Educação ambiental contínua, leis mais rigorosas sobre descarte;	Governamental

Apesar de manuscritos, boa parte das propostas foram bem estruturadas e escritas com clareza e capacidade de argumentação e organização de ideias. Houve a menção à Lei nº 12.305/2010 que institui a política nacional de resíduos sólidos e à necessidade de fiscalização eficaz o que demonstra um bom nível de aprofundamento e articulação com a realidade de políticas ambientais brasileiras. Quando se fazia referência a essa Lei, havia menções a ações de coleta seletiva e compostagem.

Houve uma ideia de associar a reciclagem à reinserção social de pessoas em vulnerabilidade, o que é bastante relevante e demonstra sensibilidade social, indo além da questão ambiental. As propostas produzidas pelos alunos apresentaram uma compreensão sólida sobre o impacto do lixo plástico nos oceanos e para biodiversidade marinha. Observamos uma preocupação com a redução do lixo, ou seja, um consumo consciente e não apenas propostas para a destinação final.

Foram produzidas inúmeras sugestões práticas e acessíveis para toda a população tais como, incentivo à reutilização de potes de vidro, sacolas, embalagens reutilizáveis; substituição do plástico por materiais biodegradáveis e criação de mais pontos de coleta voluntária.

Propostas inovadoras

Os discentes elaboraram propostas como barricadas flutuantes em rios para conter o lixo plástico inspiradas em tecnologias reais como as barreiras da Ocean Cleanup, revelando um pensamento criativo e passivelmente aplicável para combater a poluição marinha. Feiras de brechós foram propostas como formas de reutilização, e teriam impactos diretos na redução do consumo e diminuição de geração de resíduos.

Propostas para separação do lixo reciclável com a ajuda de sensores, embora não explicitado com detalhes, é uma sugestão bastante interessante e seria utilizada para facilitar a triagem. A substituição de sacolas plásticas por reutilizáveis foi proposta, embora não tão inovadora, visto que,

já há uma campanha expressiva para esse fim (Xanthos & Walker, 2017), essa proposta conecta bem ao cotidiano dos consumidores.

Nosso foco foi o lixo plástico, no entanto, o lixo orgânico também foi citado e a compostagem foi proposta bem como a sua aplicação prática para diminuir o volume de lixo descartado.

A substituição de sacolas produzidas por petróleo por algas ou fibras naturais foi bem focado na diminuição do consumo de plásticos e demonstra alternativas tecnológicas e sustentáveis. Bem como a substituição de plásticos por outros tipos de tecnologias, como uma inovação industrial. O incentivo do consumo de alimentos com embalagens reutilizáveis e ou a granel, também foi citado como proposta inovadora, algo relativamente prático e aplicável ao dia a dia.

Pontos a Melhorar

Um total de 100% das propostas apresentava alguma ação prática, em contrapartida 48% das propostas foram elaboradas a partir de um senso acrítico, ou seja, apresentaram falta de capacidade de questionar analisar e avaliar informações de forma profunda e reflexiva (Perrenoud, 2000), enquanto apenas 40% foram propostas críticas, e 12% partiram de um saber ingênuo (Figura 7). Esses resultados nos acendem um alerta sobre como nossos discentes estão aprendendo a discernir informações e a tomada de decisões sobre problemas sociais eminentes.

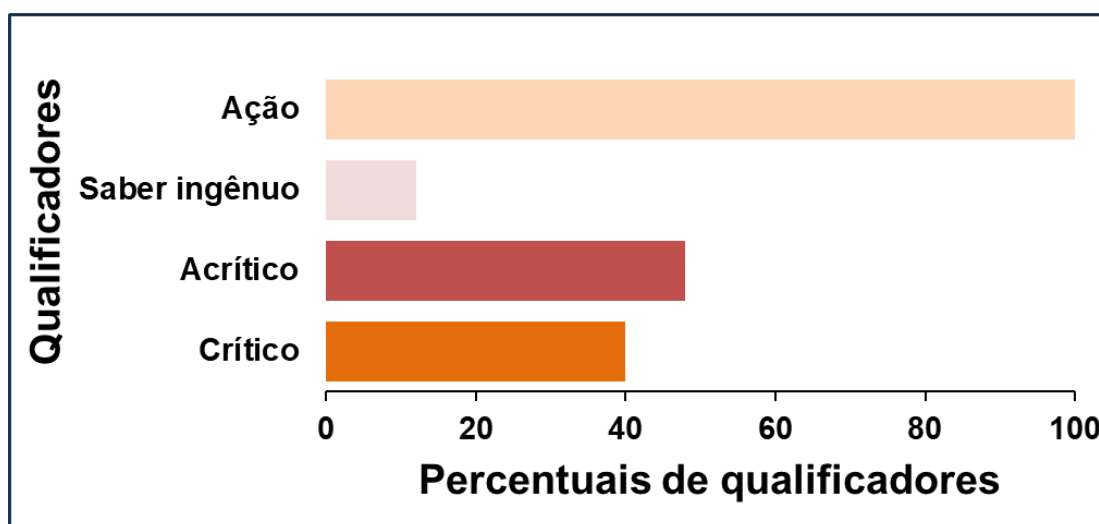


Figura 7. Classificação dos discursos presentes nas propostas dos discentes.

A falta de aprofundamento técnico nas propostas também demonstra a idade dos alunos que as fizeram, no entanto, devemos salientar que algumas propostas foram genéricas ou repetitivas (ex: “reciclar mais”, “fazer campanhas”), faltando detalhamento sobre como implementar as ações ou qual seria o impacto esperado.

Poucas ou nenhuma fonte ou dados foram citados, o que poderiam enriquecer o material, como estatísticas sobre o lixo nos oceanos. Houve pouca menção à economia circular, apesar de citarem reciclagem e reutilização, que poderia reforçar o papel das indústrias e empresas na solução da problemática do lixo.

A maioria das ações foram centradas na escola ou na comunidade local, embora seria interessante expandir a visão para ações em escala maiores e envolvimento de políticas públicas, indústria e mídia, ou seja, uma maior responsabilidade corporativa de empresas e da sociedade jurídica. Foi mencionado o uso de produtos biodegradáveis e o incentivo à sua adoção - uma proposta condizente com práticas sustentáveis atuais.

Pontos fortes

Alguns pontos fortes propostos pelos alunos foram a consciência coletiva e a educação ambiental, elencados pela necessidade de reduzir o consumo de plásticos descartáveis. O descarte correto e a importância de campanhas, projetos e ações governamentais também foram citados. A consciência coletiva foi o ponto central, sendo muito coerente com estudos de educação ambiental que apontam para mudanças de hábitos individuais para a redução do lixo (De Sousa Bitencourt, 2025). Temos como exemplo a frase inserida como resposta dos discentes: A conscientização da população por meio de campanhas educacionais e palestras reflexivas pode ser uma forma bastante eficiente para reduzir o impacto da poluição nos oceanos.

Ao recomendarem a redução dos usos de copos, talheres, garrafas e sacolas plásticas, frequente nas respostas dos alunos, fica evidente um alinhamento com as políticas públicas sustentáveis. É perceptível que os discentes já têm consciência e sabem muito bem o que é preciso ser feito. Frases como: Reduzir o consumo de plásticos descartáveis, como copos, talheres, canudos, garrafas e sacolas, deixam essa ideia bem evidente. E de fato, muito se fala sobre o uso exagerado de plásticos e suas consequências no meio ambiente (Herzog, 2023).

Sugestões como reciclagem, descarte em locais adequados, reutilização e separação de resíduos, presentes em frases dos discentes como por exemplo, reciclagem, descarte correto e menor utilização de produtos plásticos, procedimentos pertinentes e técnicas viáveis para a redução do lixo plástico no planeta; e incentivar a coleta seletiva e a logística reversa. Essas ações vão de encontro as políticas públicas de redução dos resíduos sólidos (Machado & Saldaña, 2022). Algumas sugestões inferem que a atuação do estado de Goiás, em campanhas públicas, criação de leis, fiscalização e apoio de organizações sociais (ONGs), são essenciais para ajudar a “manter o planeta com menos lixo”, como por exemplo, campanhas governamentais que mobilizem a população e fiscalizem o descarte irregular de resíduos.

Problemas, Exageros e Inconsistências

Propostas extremas ou mesmo inconstitucionais, como por exemplo, criar uma lei com pena de morte ou multa de 10.000 dólares para quem poluir os oceanos; Além de ser uma ideia inconstitucional e desproporcional, existem leis ambientais brasileiras para esse fim, ideias como essa não contribuem para um debate mais sério e aprofundado sobre o tema. Mal estruturadas e ou com repetições de ideias já mencionadas anteriormente (como não jogar lixo no chão); e ou ter algum tipo de coleta automática para reduzir a poluição, sim, mas que tipo de tecnologia seria essa? Generalizações ou simplificações também foram observadas como, nada pois grandes empresas vão continuar poluindo os oceanos, uma resposta que no mínimo ignora o poder de mobilização da sociedade civil, legislativa e educacional. Frases malformadas ou sem coesão, com erros de pontuação e estrutura, como por exemplo, projetos maiores desenvolvidos pelo governo e com recursos necessários para juntar pessoas dispostas a limpar rios, córregos e praias assim evitando que o lixo descartado de maneira errada afete estes animais.

Erros de Português observados

Alguns erros de português muito esdrúxulos para alunos do 2º ano do ensino médio foram observados como: água escrito aqua; automático – altomatico; ongues – ongs; Pulição – poluição; ensinados – ensinados; inapropriados – inapropriados; Prais – praias; coorgo – córregos; conscientizar – conscientizar; asiim – assim. Observamos também falta de pontuação como ausência de vírgulas e pontos finais, erros de concordância verbal e nominal e o uso de informalidade ou de linguagem coloquial como por exemplo, se tem o lixo pra que eu vou jogar nos lugares errados não é mesmo.

CONCLUSÕES

Apesar da informalidade e dos erros linguísticos em muitos trechos, há boas ideias e preocupações legítimas expressas nas respostas, como a necessidade de educação ambiental, reciclagem, mudança de hábitos de consumo e ações governamentais mais firmes. Conseguimos identificar durante as discussões que a teoria muito se sabe, talvez hoje, falta realmente a prática. Os discentes deixaram claro nas discussões em sala que o lixo urbano deixado em local inadequado, mesmo que em rios de regiões centrais podem chegar ao ambiente marinho. Com melhor estruturação e base teórica, esse conteúdo pode ser aproveitado em projetos de educação ambiental, debates em sala de aula ou mesmo campanhas escolares de sensibilização. As propostas demonstraram excelente engajamento estudantil, consciência ambiental e capacidade criativa. O conjunto das propostas demonstra uma compreensão sólida sobre a crise ambiental causada pelo plástico, principalmente nos oceanos. Os alunos foram capazes de elaborar soluções realistas, educativas e algumas inovadoras, com destaque para a educação ambiental, compostagem e o uso de materiais alternativos. Para enriquecer mais as propostas, o professor poderia pedir dados estatísticos atuais sobre o impacto do lixo plástico nos oceanos, ampliar a discussão a respeito da responsabilidade de empresas e políticas públicas e pedir para que os alunos explorassem tecnologias emergentes. Como uma proposta poderia ser desenvolvido uma mesa redonda para discutir as propostas de maneira mais aprofundada. Esse exercício representa um ótimo ponto de partida para trabalhos mais aprofundados em educação ambiental e cidadania.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, E. D. B. (2019). Intervenção pedagógica de educação ambiental utilizando como ferramenta a problematização da poluição marinha. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal do Espírito Santo. Orientador: Agnaldo Silva Martins.
- Almeida, A. P.; Moreira, L. M. P.; Bruno, S. C.; Thomé, J. C. A.; Martins, A. S.; Bolten, A. B. & Bjorndal, K. A. (2011). Green turtle nesting on Trindade island, Brazil: Abundance, trends, and biometrics. *Endangered Species Research*, 14(3), 193–201. <https://doi.org/10.3354/esr00357>
- Andrades, R.; Martins, A. S.; Fardim, L. M.; Ferreira, J. S. & Santos, R. G. (2016). Origin of marine debris is related to disposable packs of ultra-processed food. *Marine Pollution Bulletin*, 109(1), 192–195. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.05.083>
- Andrades, R.; Pegado, T.; Godoy, B. S.; Reis-Filho, J. A.; Nunes, J. L.; Grillo, A. C. & Giarrizzo, T. (2020). Anthropogenic litter on Brazilian beaches: Baseline, trends and recommendations for future approaches. *Marine Pollution Bulletin*, 151, 110842.
- Bacich, L. & Moran, J. (2018). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Penso Editora.
- Baptistotte, C.; Thomé, J. C. A. & Bjorndal, K. A. (2003). Reproductive biology and conservation status of the Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*) in Espírito Santo State, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 4(3).
- Bell, I. (2012). Algivory in hawksbill turtles: *Eretmochelys imbricata* food selection within a foraging area on the Northern Great Barrier Reef. *Marine Ecology*, 34, 43–55.
- Bettim, M.; Krelling, A. P.; Di Domenico, M.; Cornwell, T. O. & Turra, A. (2021). Daily environmental variation influences temporal patterns of marine debris deposition along an estuarine outlet in southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 172, 112859.

- Bjørndal, K. A.; Bolten, A. B.; Chaloupka, M.; Saba, V. S.; Bellini, C.; Marcovaldi, M. A. G. & Meylan, P. A. (2017). Ecological regime shift drives declining growth rates of sea turtles throughout the West Atlantic. *Global Change Biology*, 23(11), 4556–4568. <https://doi.org/10.1111/gcb.13712>
- Boyle, M. C. & Limpus, C. J. (2008). The stomach contents of post-hatchling green and loggerhead sea turtles in the southwest Pacific: an insight into habitat association. *Marine Biology*, 155, 233–241.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília. Acesso em: 12 jul. 2021. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf
- Cavalcante, R. M.; Pinheiro, L. S.; Teixeira, C. E.; Paiva, B. P.; Fernandes, G. M.; Brandão, D. B. & Schettini, C. A. (2020). Marine debris on a tropical coastline: Abundance, predominant sources and fate in a region with multiple activities (Fortaleza, Ceará, northeastern Brazil). *Waste Management*, 108, 13–20.
- Cózar, A.; Echevarría, F.; González-Gordillo, J. I.; Irigoien, X.; Úbeda, B.; Hernández-León, S.; Palma, A. T.; Navarro, S.; García-de-Lomas, J.; Ruiz, A.; Fernández-de-Puelles, M. L. & Duarte, C. M. (2014). Plastic debris in the open ocean. *PNAS*, 111(28), 10239–10244. <https://doi.org/10.1073/pnas.1314705111>
- Debrot, A. O.; Van Rijn, J.; Bron, P. S. & De Leon, R. (2013). A baseline assessment of beach debris and tar contamination in Bonaire, Southeastern Caribbean. *Marine Pollution Bulletin*, 71(1), 325–329. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.01.027>
- Delizoicov, D. (2004). Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. *Caderno Brasileiro de ensino de Física*, v. 21, n. 2, p. 145-175.
- Derraik, J. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 44, 842–852.
- De Medeiros, M. A. S. (2022). Jogos, brincadeiras, gamificação e cultura maker no processo de ensino e aprendizagem. *Brazilian Journal of Science*, 1(1), 23-32.
- De Sousa Bitencourt, W. (2025). Educação ambiental e redução de resíduos urbanos: um estudo em Nhamundá (AM). AYA Editora.
- De Souza Medeiros, M. A. (2022). Jogos, brincadeiras, gamificação e cultura maker no processo de educação e aprendizagem. *Brazilian Journal of Science*, 1(1), 23–32.
- Frazier, J. (2003). Prehistoric and ancient historic interactions between humans and marine turtles. *The biology of sea turtles*, 2, 1-38.
- Geyer, R.; Jambeck, J. R. & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), 1–5. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Herzog, K. B. (2023). Regime internacional de mudanças climáticas e o tratado do plástico: o diálogo entre acordos ambientais e suas consequências.

- Krasilchik, M. (1998). Ensino de ciências e a formação do cidadão. aberto, Brasília, v. 7, n. 40, p. 55-60.
- López-Mendilaharsu, M.; Giffoni, B.; Monteiro, D.; Prosdocimi, L.; Vélez-Rubio, G. M.; Fallabrino, A.; Estrades, A.; Santos, A. S.; Lara, P. H.; Pires, T.; Tiwari, M.; Bolten, A. B. & Marcovaldi, M. A. (2020). Multiple-threats analysis for loggerhead sea turtles in the southwest Atlantic Ocean. *Endangered Species Research*, 41, 183–196. <https://doi.org/10.3354/esr01025>
- Lotze, H. K., Coll, M., Magera, A. M., Ward-Paige, C., & Airoidi, L. (2011). Recovery of marine animal populations and ecosystems. *Trends in ecology & evolution*, 26(11), 595-605.
- Machado, J. T. & Saldaña, Y. M. V. (2022). Gestão de resíduos sólidos para redução da poluição ambiental: uma revisão sistemática. *Ciencia Latina Multidisciplinary Scientific Journal*, 6(4), 578–601.
- Marcovaldi, M. A. & Marcovaldi, G. G. (1999). Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. *Biological Conservation*, 91, 35–41.
- McClenachan, L.; Cooper, A. B.; Carpenter, K. E. & Dulvy, N. K. (2012). Extinction risk and bottlenecks in the conservation of charismatic marine species. *Conservation Letters*, 5(1), 73–80. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2011.00206.x>
- Mrosovsky, N.; Ryan, G. & James, M. (2009). Leatherback turtles: the menace of plastic. *Marine Pollution Bulletin*, 58, 287–289.
- Nascimento, L. O., Barreto, J., de Oliveira Gomes, L. E., Bomfim, L. N. S., & Martins, A. S. (2023). Solid waste ingestion by marine megafauna on Southeast Brazilian coast. *Marine Pollution Bulletin*, 190, 114821.
- Pereira, J. A. (2021). PADLET como recurso didático no ensino de genética em meio à pandemia: um relato de experiência. *Experiências em Ensino de Ciências*, 16(3), 543–556.
- Perrenoud, P. (2000). *Pedagogia diferenciada*. Porto Alegre: Artmed.
- Santos, A. C. D. S. & Pontes, A. N. (2021). Educação ambiental e gestão dos resíduos sólidos: os 5 Rs da sustentabilidade. *Revista Científica e-Locução*, 1(20), 18.
- Schuyler, Q.; Hardesty, B. D.; Wilcox, C. & Townsend, K. (2013). Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles. *Conservation Biology*, 28(1), 129–139.
- Silva, V. R. (2016). Avaliação do programa de educação ambiental Tamarzinhos, como contribuição para conservação das tartarugas marinhas na Praia do Forte-Bahia, Brasil.
- Silva, I. O.; Hardoim, J. & Neto, E. G. (2017). Educação científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio. *Latin American Journal of Science Education*, 4(2), 1–9.
- Thompson, R. C.; Moore, C. J.; Vom Saal, F. S. & 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. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0053>

Vilela, R. B.; Ribeiro, A. & Batista, N. A. (2020). Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo: uma aplicação aos desafios do mestrado profissional em ensino na saúde. *Millenium*, 2(11), 29–36. <https://doi.org/10.29352/mill0211.03.00230>

Xanthos, D. & Walker, T. R. (2017). International policies to reduce plastic marine pollution from single-use plastics (plastic bags and microbeads): A review. *Marine Pollution Bulletin*, 118(1–2), 17–26.