

E-BOOK COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA SENSIBILIZAÇÃO SOBRE A POLUIÇÃO MARINHA POR MICROPLÁSTICOS

Maycon Tavares Morete ¹, Ricardo Esteves Kneipp ², Vanessa Trindade Bittar ^{1,3}

¹Programa de pós-graduação em Biotecnologia Marinha, IEAPM/UFF. Arraial do Cabo, Brasil (maycon.morete21@gmail.com).

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Campus Engenheiro Paulo de Frontin, Brasil.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Campus Arraial do Cabo, Brasil.

Resumo: Com o avanço das tecnologias, a educação vem ampliando suas possibilidades de atuação, inclusive na área ambiental. Este estudo teve como objetivo desenvolver um *e-book* como ferramenta educacional para promover a sensibilização sobre a poluição marinha por microplásticos. O produto educacional gerado foi intitulado “Sensibilização sobre a Poluição Marinha por Microplásticos” o qual oferece informações científicas atuais e relevantes sobre a temática. O *e-book* na sensibilização é atrativo devido à proximidade dos jovens com as tecnologias e pela facilidade de compartilhamento com amigos, vizinhos e parentes.

Palavras-chave: Educação ambiental; Ferramenta educacional; Lixo marinho; Poluição plástica

INTRODUÇÃO

A educação está constantemente em contato com as transformações do mundo contemporâneo, embora ainda utilize métodos convencionais (Silva; Correa, 2014; Silva; Santos, 2024). Novas ferramentas utilizadas no ensino podem gerar maior engajamento dos estudantes. O *e-book* pode contribuir para melhorar um processo frequentemente considerado monótono e desestimulante. Esse recurso pode ser um aliado do docente para dinamizar as aulas (Silva *et al.*, 2018).

O uso do *e-book* pode contribuir como ferramenta para informar e para a reeducação (Gomes *et al.*, 2024). Nesse sentido, incorporar novas formas de dinamizar o ensino-aprendizagem na sensibilização das pessoas é importante, especialmente considerando os jovens conectados e atentos às mudanças tecnológicas. Dentre os conteúdos explorados, destacam-se os que têm objetivos voltados para a educação ambiental. Essa área é importante para estimular o interesse das pessoas pelo conhecimento das questões socioambientais (Moura; Bonzanini, 2024).

As questões ambientais ocupam posição central nas discussões globais devido às consequências das mudanças causadas pelas ações humanas. Entre os desafios contemporâneos, o uso excessivo de plásticos destaca-se como um problema especialmente pelo descarte inadequado na natureza

e seus impactos negativos associados. Uma lacuna em que o *e-book* pode ser uma ferramenta é na sensibilização sobre o impacto dos microplásticos no oceano. Em uma sociedade que utiliza tecnologia nas atividades diárias, torna-se crucial explorar essa temática para a sensibilização ambiental.

Na natureza, exposto aos processos naturais, os detritos plásticos podem degradar-se em micropartículas. A poluição por microplásticos é motivo de preocupação para toda a comunidade científica. “A denominação microplásticos surgiu após serem detectadas partículas micrométricas de materiais plásticos em praias britânicas, por uma equipe de ecologistas marinhos do Reino Unido” (Azevedo; Herbst, 2022, p. 240). As pesquisas são consideradas recentes e cresceram na última década (Vargas *et al.*, 2022) e tem gerado preocupação quanto aos tamanhos e o contato com os seres vivos.

Assim, estão em destaque no meio científico devido à necessidade de entender os impactos na sociedade e no ambiente (Montagner *et al.*, 2021). Embora os seres humanos já estejam em contato com essas partículas, os problemas associados à ingestão dos microplásticos ainda é pouco conhecida (Montagner *et al.*, 2021). Uma preocupação para a saúde humana relacionado a essa problemática é o consumo de seres aquáticos, como peixes, contendo micropartículas plásticas (Lucio *et al.*, 2019).

Diante desse cenário, a educação ambiental desempenha um papel estratégico ao conscientizar a sociedade sobre a poluição por microplásticos e incentivar a adoção de práticas sustentáveis. A integração de tecnologias educacionais, como o uso de *e-books*, surge como uma abordagem inovadora e acessível para ampliar o alcance do conhecimento. Recursos assim têm potencial para engajar especialmente os jovens, em fase crucial de formação de opinião e construção de valores.

O objetivo foi desenvolver um *e-book* como ferramenta educacional para promover a sensibilização sobre a poluição marinha por microplásticos. Também foi realizado um levantamento bibliográfico sobre as temáticas relevantes relacionadas ao tema para fundamentar o *e-book*, além da utilização da ferramenta Canva na parte visual. Levar informação sobre um tema atual e pouco conhecido é fundamental para todos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é baseado em referencial bibliográfico e uso de tecnologia para construção de um *e-book*. Para Gil (2002, p. 44), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. O levantamento bibliográfico foi desenvolvido para buscar conteúdo relacionado ao tema para fundamentar a parte teórica do produto educacional gerado. Foram selecionados artigos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses.

A busca ocorreu em bases nacionais e internacionais, tais como, *Google* acadêmico, periódico CAPES, *Scielo* e *ScienceDirect*. Todas as imagens utilizadas foram obtidas em sites livres. Com relação a ferramenta Canva, foi utilizado a versão gratuita para construção visual, design do *e-book* e trabalho cooperativo com os orientadores.

A partir do conteúdo apresentando no *e-book*, foi elaborada uma pequena atividade sobre o conteúdo para gerar reflexões. É exibida uma mensagem de apoio em caso de resposta positiva e um incentivo para mudanças nos hábitos. Dessa forma, a conscientização sobre os impactos dos plásticos no ambiente é fundamental para reduzir o consumo dos produtos de uso único e ações de desenvolvimento socioambiental (Sobral; Frias; Martins, 2011). Essa atividade contou com cinco perguntas de resposta objetiva.

- 1) Você recolhe seu lixo quando vai à praia?
- 2) Você acredita ser importante preservar o oceano?
- 3) Participa de ações de educação ambiental em sua escola ou comunidade?

- 4) Você já tinha ouvido falar de microplástico?
- 5) Vai compartilhar o que aprendeu na leitura?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A educação desempenha um papel fundamental ao levar informação para as pessoas sobre diversos temas relevantes na sociedade, e na educação ambiental isso não é diferente. A partir do uso nas instituições os alunos podem levar o conhecimento adquirido para casa, compartilhar com sua família e contribuir na reeducação (Pontes *et al.*, 2019; Gomes *et al.*, 2024). O *e-book* pode servir como material de apoio, promover um ensino dinâmico e além da escola física. Miranda *et al.* (2024) relata que o *e-book* é um recurso com capacidade de informar sobre diversos temas importantes, como as questões ambientais em diversas pautas. Ampliando a capacidade crítica das pessoas sobre essas temáticas (Gomes *et al.*, 2024).

O uso do *e-book* na escola proporciona conhecimento de uma forma diferente do habitual. Também é um recurso com finalidade de informar, que pode ser construído para aplicação nas questões ambientais contemporâneas (Pereira *et al.*, 2024). Nesse sentido, são ferramentas metodológicas que o professor pode utilizar para promover a participação do aluno (Gomes *et al.*, 2024) e criar um ambiente colaborativo e focado, neste caso, na sensibilização.

O investimento na diversificação das fontes de sensibilização é relevante, como o uso de tecnologias. A escolha do *e-book* como ferramenta deu-se pela possibilidade de ser atrativo para os jovens, que estão em contato diário com as tecnologias. O recurso também representa uma forma de fixar o conteúdo estudado (Albino, 2019). Criar mecanismos para proporcionar conhecimento aos jovens de formas mais dinâmicas representa uma alternativa na conscientização, na promoção das ciências e formação de futuros cientistas.

As ilustrações são parte importante do processo de elaboração do material organizado no formato *e-book* (Silva *et al.*, 2018). Foram utilizadas imagens como parte essencial da sensibilização, devido ao apelo visual dos problemas apresentados no trabalho. As ilustrações são relevantes na conscientização, pois despertam interesse pela leitura das informações. A figura 1 ilustra uma das páginas do *e-book*, mostrando a definição de microplástico. Os plásticos descartados inadequadamente na natureza são um problema e, segundo Pontes *et al.* (2019), esses resíduos são grandes causadores de poluição ao meio ambiente.



Figura 1. Página do e-book com ilustrações

A avaliação é uma parte do processo de ensino-aprendizagem e pode ser planejada com objetivo de compreender o conteúdo apresentado (Silva *et al.*, 2018). Um exemplo disso pode ser observado no estudo realizado por Ferreira e Silva (2020), em que o Canva foi utilizado como recurso para avaliação da aprendizagem. A figura 2, presente no e-book, mostra questões para reflexão.

A partir disso, existe a possibilidade da autoavaliação e autocrítica sobre seus hábitos. Com relação a mecanismos de estímulo ao leitor, foi utilizado uma mensagem de incentivo e outra com intuito de sensibilizar (Figura 3). Assim, o conteúdo foi elaborado respeitando o leitor, buscando sensibilização por meio da empatia. O questionário, como avaliação do conteúdo, foi uma estratégia pedagógica também para coletar feedback e promover melhorias.

O uso do Canva neste trabalho facilitou a elaboração do e-book, especialmente na estruturação visual das informações. As opções para inserir elementos, texto e ajustar o design são intuitivas. A ferramenta ainda permite trabalho colaborativo, algo atraente para melhor dinâmica no processo. Além disso, o material passa a ter uma possibilidade de coletar feedback entre os colaboradores.

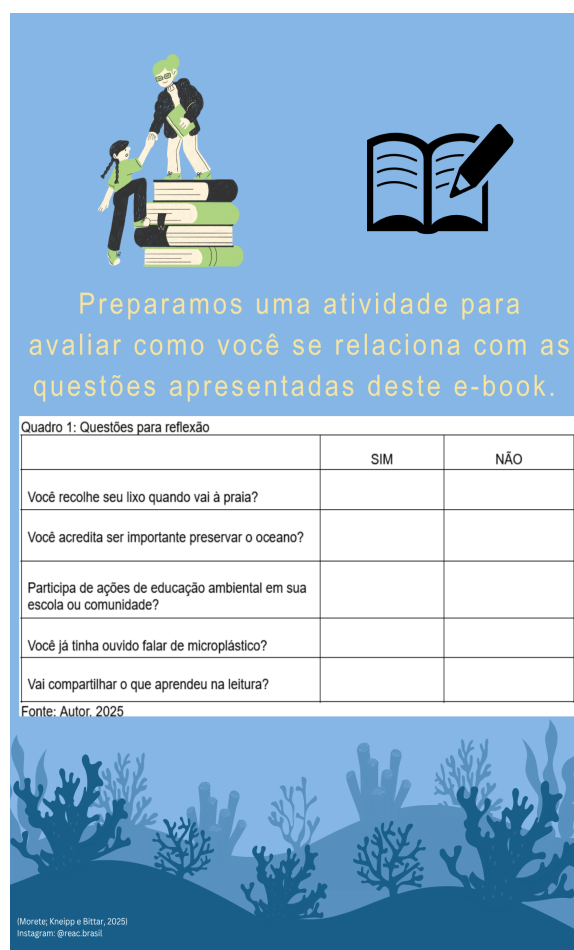


Figura 2. Avaliação presente no e-book

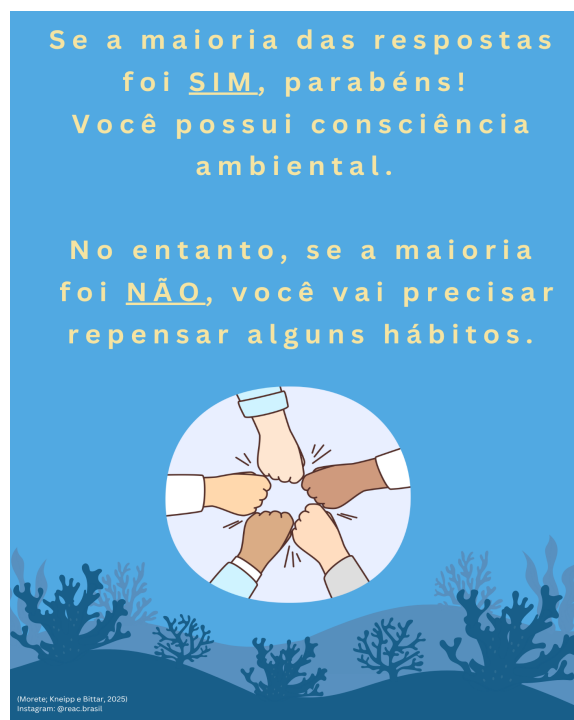


Figura 3. Mecanismos de estímulo ao leitor

No estudo de Pontes *et al.* (2019), que utilizou a educação ambiental para promover a sensibilização sobre a poluição no ambiente aquático por plástico, os estudantes mostraram-se curiosos e engajados com o conteúdo apresentado. Isso reforça a ideia de expandir as formas de levar informação para os jovens e para a sociedade. O produto educacional gerado por esta pesquisa, representado pela figura 4, torna-se uma possibilidade nessa perspectiva.



Figura 4. Produto educacional gerado neste trabalho

A utilização de um *e-book* com conteúdo sobre educação ambiental é importante para desenvolver o pensamento crítico e gerar reflexão sobre as questões ambientais apresentadas pelo professor em aula. As novas tecnologias promovem alterações de padrões já existentes, aumentam o engajamento e as escolas precisam acompanhar essa tendência para manter o interesse dos alunos (Silva; Correa, 2014; Oliveira, 2024). Entretanto, essa utilização não exclui a necessidade e importância do professor no processo de ensino, ele torna-se um facilitador dessa nova dinâmica (Sant'anna; Bonzanini, 2023).

Com relação à temática abordada neste artigo, os microplásticos são alvos de pesquisas sobre impactos no ambiente e no ser humano. São o resultado da

fragmentação dos plásticos na natureza e/ou produzidos pelo setor industrial. Conforme mencionado por Vargas *et al.* (2022), causam problemas para os ecossistemas e seus organismos. Por isso, as ações de educação ambiental para sensibilizar sobre essa problemática é útil, visto que afeta a todos. O consumo excessivo dos plásticos representa um problema ambiental.

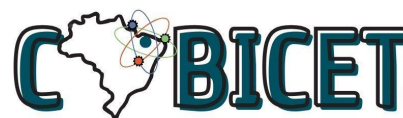
Um dos principais problemas ambientais associado aos microplásticos no oceano é a ingestão dessas partículas pelos seres marinhos (Olivatto *et al.*, 2018). Estudos mostram que os microplásticos podem adsorver substâncias presentes no ambiente (Lucio *et al.*, 2019). Uma questão a ser estudada quando relacionamos o processo na cadeia alimentar e a possibilidade de problemas correlacionados. Assim, geram impactos e modificações na biota (Azevedo; Herbst, 2022).

O descarte errôneo de macro plástico é uma ameaça à biodiversidade devido às possíveis interferências nas dinâmicas dos seres vivos. Esse material é considerado presente em todos os ecossistemas do planeta, causando impactos (Barnes *et al.*, 2009; Bertoldi, 2022). Ou seja, trabalhar na proteção contra a poluição marinha por macro e microplásticos é essencial, visando a sensibilização, mas também a manutenção da biodiversidade do oceano.

Embora a preocupação com a proteção ambiental não seja um fenômeno recente, ela tem ganhado crescente relevância nos últimos anos diante dos impactos mais evidentes das mudanças climáticas. Esses fenômenos afetam diretamente as populações, fragilizam os ecossistemas e geram consequências significativas para a economia global (Rodrigues; Colesanti, 2008; Freitas Cardoso; Feliciano; Carvalho, 2024).

A importância da educação ambiental é sentida na tentativa de engajar a parcela da sociedade que não tem conhecimento da relevância das questões ambientais. Diante desse cenário, novas estratégias podem ser incorporadas com o intuito de sensibilizar mais pessoas. Com o avanço tecnológico, não apenas a comunicação mudou, mas a forma de aprender e ensinar também ganhou novos cenários (Oliveira, 2020). Essas mudanças estão ocorrendo rapidamente e alterando os moldes de pensar, estudar e agir (Queiroz; Freitas; Costa, 2019).

Durante o levantamento bibliográfico sobre as temáticas, constatou-se a existência de poucos trabalhos que relacionem a aplicação de *e-books* na conscientização sobre a poluição por microplásticos para alunos. Ainda evidenciou que pesquisas sobre as micropartículas plásticas estão em expansão devido à necessidade de compreender seus impactos na natureza e no ser humano. Essas partículas já foram



identificadas em coração humano, em peixes e em nuvens, por exemplo (Food Safety Brazil, 2023; Exame, 2023; Riaz *et al.*, 2023).

Portanto, garantir o acesso e acessibilidade para todos no manuseio das tecnologias é fundamental para evitar injustiças e desequilíbrios entre os estudantes (Costa Júnior *et al.*, 2023). O ensino pouco atrativo faz com que muitos estudantes não sigam a área da ciência (Lovato *et al.*, 2018). Portanto, é necessário investir na promoção de materiais didáticos inovadores e na formação de pessoas mais conscientes.

CONCLUSÃO

O *e-book* “Sensibilização sobre a Poluição Marinha por Microplásticos”, pode ser uma ferramenta para a promoção da educação ambiental, ampliando o alcance do conhecimento especialmente entre os jovens, que estão mais conectados e engajados em causas relevantes. Esse material pode ser compartilhado entre amigos, parentes e vizinhos, levando informação para mais leitores. O uso do Canva tornou o processo de elaboração do *e-book* intuitivo e o levantamento bibliográfico demonstrou poucos trabalhos sobre a temática com *e-book*.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores, Ricardo Esteves Kneipp e Vanessa Trindade Bittar, pelo apoio e ajuda na construção deste trabalho. Também à Adrielly, assim como aos amigos Vagner e Norman, pela contribuição no *feedback* do *e-book*.

REFERÊNCIAS

ALBINO, R. As principais metodologias e ferramentas na educação 4.0 Aplicação interdisciplinar. Araçatuba, SP, p. 80, 2019.

AZEVEDO, Aline S. F; HERBST, Marcelo H. Está chovendo microplásticos! E agora?. Química Nova na Escola, p. 239–247, 2022. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_2/16-ODS-76-21.pdf. Acesso em: 14 de novembro de 2023.

BARNES, David K. A; GALGANI, Francois; THOMPSON, Richard, C.; BARLAZ, Morton. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2009.

BERTOLDI, Crislaine Fabiana. Distribuição espaço temporal, abundância e caracterização de microplásticos em águas superficiais do Lago Guaíba. 2022.

COSTA JÚNIOR, João Fernando; REIS NETO, Raimundo Alves dos; GUSMÃO, Vanessa Rodrigues de; MENEZES, Narjara Lelis Bastos de; SILVA, Marcondes Inácio da; SANTOS, Luana Samara Ramalho dos; GODINHO, Cláudia Esther Reis; REINOSO, Luiz Fernando. O futuro da aprendizagem com a inteligência artificial aplicada à educação 4.0. Revista Educação, Humanidades e Ciências Sociais, 2023.

EXAME. Cientistas japoneses encontram microplásticos nas nuvens e temem impactos no clima, 2023. Disponível em: <https://exame.com/ciencia/cientistas-japoneses-encontram-microplasticos-nas-nuvens-e-temem-impactos-no-clima/>. Acesso em: 13 de novembro de 2023.

FERREIRA, L. F. S.; SILVA, V. M. C. B. The use of the Canva Educacional application as a resource for learning assessment in Online Education. Research, Society and Development, v. 9, n. 8, p. e707986030, 2020.

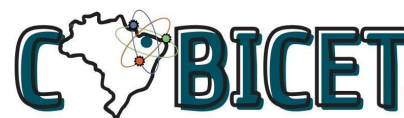
FREITAS CARDOSO, Olenka Caroline; FELICIANO, Pedro Henrique; CARVALHO, Vinícius Farias Santos. O racismo ambiental e os seus impactos. Revista Eletrônica Direito Fadenorte-Redefade, v. 2, n. 1, 2024.

FOOD SAFETY BRAZIL. Microplásticos são encontrados no coração humano, e agora?. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/microplasticos-sao-encontrados-no-coracao-humano/>. Acesso em: 31 de out. de 2023.

GOMES, Maria Juciana Pereira de Oliveira; FREITAS, Felipe Augusto Marques de; FIGUEIREDO, Kytéria Sabina Lopes de. Materiais didáticos como recursos metodológicos para o ensino de educação ambiental: uma revisão sistemática. Revista Sergipana de Educação Ambiental, v. 11, p. 1-31, 2024.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 21 de novembro de 2023.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; LORETO, Elgion Lucio da Silva. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. Acta Scientiae, v. 20, n. 2, 2018.



LUCIO, Fabiola Terra; MAGNONI, Diane Marques; VICENTINI, Veronica Elisa Pimenta; CONTE, Helio. Disponibilidade e influência dos microplásticos nos seres vivos e ambiente: uma revisão. *Conexão Ciência* (Online), v. 14, n. 1, p. 47–55, 2019.

MOURA, Wilson Antonio Lopes; BONZANINI, Taitiány Kárita. Desafios socioambientais e o papel da formação continuada de professores em Educação Ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental* (RevBEA), v. 19, n. 1, p. 426–436, 2024.

MONTAGNER, Cassiana C; DIAS, Mariana Amaral; PAIVA, Eduardo Maia; VIDALA, Cristiane. Microplásticos: ocorrência ambiental e desafios analíticos. *Química Nova*, v. 44, n. 10, p. 1328–1352, 2021.

MIRANDA, David Bruce; MONTEIRO, Adriana Maria De Castro; BACOVIS, Marcia Maria Costa. Educação ambiental como ferramenta na implementação da economia circular. *Seven Editora*, p. 216–231, 2024.

OLIVATTO, G. P.; CARREIRA, R.; TORNISIELO, V. L.; MONTAGNER, C. C. Microplásticos: Contaminantes de Preocupação Global no Antropoceno. *Revista Virtual de Química*, v. 10, n. 6, p. 1968–1989, 2018.

OLIVEIRA, Katyeudo Karlos de Sousa; SOUZA, Ricardo André Cavalcante de. Habilitadores da transformação digital em direção à Educação 4.0. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 18, n. 1, 2020.

OLIVEIRA, Katyeudo Karlos de Sousa; MARCOLINO, Anderson da Silva; FALCÃO, Taciana Pontual; BARBOSA, Ellen Francine. Ensino e aprendizagem de programação na educação 4.0: mapeamento sistemático da literatura. *Anais*, 2024.

PEREIRA, Josiele Alves; MARTINS, Agnaldo Silva; BEGHA, Bruno Piotrowski; VAZ-SILVA, Wilian. Ciência Na Ponta Dos Dedos: Um Ebook Infantojuvenil Sobre Tartarugas-Cabeçudas. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*, v. 13, 2024.

S. RIAZ; S. NASREEN; Z. BURHAN; S. SHAFIQUE; S. A. ALVI; M. A. KHAN. Avaliação de microplásticos em peixes do mar arábico: acumulação, caracterização e desenvolvimento de métodos. *Brazilian Journal of Biology*, v. 84, p. e270694, 2023.

RODRIGUES, G. S. de S. C.; COLESANTI, M. T. de M. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. *Sociedade & Natureza*, 20(1), 51–66, 2008.

SANT'ANNA, M.; BONZANINI, K. T. Podcasts na Educação Ambiental: o que apontam as pesquisas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental* (RevBEA). 2023.

SILVA, R. F. DA; CORREA, E. S. Novas Tecnologias E Educação: A Evolução Do Processo De Ensino E Aprendizagem Na Sociedade Contemporânea. *Educação & Linguagem*, p. 23–35, 2014.

SILVA, Angelo Fábio; SANTOS, Maria Pricila Miranda. Avanço Tecnológico e Educação: Impacto E Transformações. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 1, p. 673–686, 2024.

SILVA, Rannyelle; ARAÚJO, Camila; SANTOS, Isabel; COSTA, Louane; MELO, Daniella; SILVA, Márcia; SILVA, Jovina. O uso do ebook na abordagem ativa da educação: caminhos e possibilidades. *Práticas exitosas e inovadoras em pesquisa*, P. 141–151, 2018.

SOBRAL, Paula; FRIAS, João; MARTINS, Joana. Microplásticos nos oceanos-um problema sem fim à vista. *Ecologia*, v. 3, p. 12–21, 2011.

PONTES, Raquel de Assis; OLIVEIRA, Anna Vitória Cunha de; SANTOS, Geofry Hanney Lima dos; FERNANDES, Lorena Sousa; CABRAL, Simone Mendes. Educação Ambiental no Ensino de Ciências: conscientização e controle da poluição de ambientes aquáticos por plástico. In: 1º Congresso Internacional de Meio Ambiente e Sociedade e 3º Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 2019.

QUEIROZ, É. DE F. D. C.; FREITAS, C. C. G.; COSTA, P. C. F. A importância do desenvolvimento da educação ambiental emancipatória com perspectiva nas tecnologias sociais: estudo de casos. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 15, n. 38, 16 out. 2019.

VARGAS, Julia Gabriela Matos; SILVA, Vinicius Bueno da; OLIVEIRA, Lílian Karla de; MOLINA, Eduardo Ferreira. Microplásticos: uso na indústria cosmética e impactos no ambiente aquático. *Química Nova*, v. 45, n. 6, p. 705–711, 2022.