



remaea

Tendências metodológicas nas práticas de educação ambiental no ecossistema manguezal

Ivo Raposo Gonçalves Cidreira-Neto¹
Universidade Federal Rural de Pernambuco
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9657-9480>

Jacqueline Santos Silva-Cavalcanti²
Universidade Federal Rural de Pernambuco
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6859-4325>

Resumo: Os manguezais são ecossistemas tropicais de alta biodiversidade, mas sofrem com pressões antrópicas, como desmatamento e poluição. A Educação Ambiental (EA) é essencial para sensibilizar a sociedade sobre sua conservação. Este estudo analisou práticas de EA em manguezais por meio de uma revisão sistemática na base Periódicos CAPES, seguindo o protocolo PRISMA. Foram incluídos 28 artigos, com predominância de estudos no Nordeste brasileiro. A maioria das práticas envolveu estudantes do Ensino Fundamental II, destacando abordagens interdisciplinares e metodologias ativas, como aulas de campo e ferramentas digitais. A análise de redes indicou a relevância de temas como "transdisciplinaridade" e "protagonismo estudantil". Conclui-se que a EA nos manguezais deve ser expandida para áreas menos estudadas e integrar saberes tradicionais e inovação pedagógica para fortalecer a conservação socioambiental.

Palavras-chave: Revisão sistemática, metodologias ativas, interdisciplinaridade.

Tendencias metodológicas en las prácticas de educación ambiental en ecosistemas de manglar

Resumen: Los manglares son ecosistemas tropicales con alta biodiversidad, pero enfrentan presiones antropogénicas como la deforestación y la contaminación. La Educación Ambiental (EA) desempeña un papel fundamental en la concienciación sobre su conservación. Este estudio analizó las prácticas de EA en manglares mediante una revisión sistemática en la base de datos Periódicos CAPES, siguiendo el protocolo PRISMA. Se incluyeron 28 artículos, con predominio de estudios en el noreste de Brasil. La mayoría de las prácticas estuvieron dirigidas a estudiantes de educación secundaria, destacando enfoques interdisciplinarios y metodologías activas, como clases de campo y herramientas digitales. El análisis de redes resaltó la importancia de temas como la "transdisciplinariedad" y el "protagonismo estudiantil". Se concluye que las iniciativas de EA en manglares deben

¹Graduado em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Mestre e Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA UFPE). E-mail: ivo.ufpe@gmail.com

²Professora do Departamento de Biologia da UFRPE, coordenadora do Laboratório de Oceanografia e Poluição de Ambientes Aquáticos (LOPAq). Doutora em Oceanografia pela UFPE. E-mail: jacqueline.silva@ufrpe.br

ampliarse a regiones menos estudiadas e integrar conocimientos tradicionales con estrategias pedagógicas innovadoras para fortalecer la conservación socioambiental.

Palabras clave: Revisión sistemática, Metodologías activas, Interdisciplinariedad.

Methodological trends in Environmental Education practices in Mangrove Ecosystems

Abstract: Mangroves are tropical ecosystems with high biodiversity but face anthropogenic pressures such as deforestation and pollution. Environmental Education (EE) plays a crucial role in raising awareness about their conservation. This study analyzed EE practices in mangrove ecosystems through a systematic review in the CAPES Journals database, following the PRISMA protocol. A total of 28 articles were included, with a predominance of studies in northeastern Brazil. Most practices targeted middle school students, emphasizing interdisciplinary approaches and active methodologies, such as field lessons and digital tools. Network analysis highlighted the relevance of themes like "transdisciplinary" and "student protagonist." The findings suggest that EE initiatives in mangrove ecosystems should be expanded to underrepresented regions and integrate traditional knowledge with innovative pedagogical strategies to enhance socio-environmental conservation.

Keywords: Systematic review, Active methodologies, Interdisciplinarity.

Introdução

Os manguezais representam ecossistemas de transição entre ambientes terrestres e aquáticos, predominantes em zonas tropicais (Schaeffer-Novelli, 1999). Sua característica distintiva reside na significativa variação da salinidade, bem como na presença de espécies vegetais adaptadas a essas condições, dotadas de estruturas fisiológicas que conferem tolerância à salinidade (Spalding *et al.*, 1997). Além disso, abrigam uma diversidade de espécies micro e macroscópicas adaptadas à vida em águas salobras e/ou sedimentos lamosos (Schaeffer-Novelli, 1999).

Em virtude de sua biodiversidade singular, os manguezais desempenham um papel crucial na prestação de serviços ecossistêmicos (Thompson; Rog, 2019), além de serem centrais para questões socioeconômicas, especialmente devido à exploração extrativista de recursos faunísticos (Silva *et al.*, 2020). Assim, os manguezais e estuários são de grande importância para o sustento da pesca artesanal, dada sua abundância de espécies e características ambientais singulares, que viabilizam a captura de peixes, crustáceos e moluscos (Rocha *et al.*, 2008).

Esse ecossistema passa por diferentes pressões antrópicas, como especulação imobiliária, desmatamento dos bosques de mangue, descarte inadequado de efluentes industriais e domésticos, além do descarte desordenado de resíduos sólidos (Ferreira; Lacerda, 2016; Bryan-Brown *et al.*, 2020; Marchi *et al.*, 2022). A degradação desse ecossistema afeta na

oferta de serviços ecossistêmicos, tornando os ambientes costeiros mais susceptíveis as influências das mudanças climáticas (Carugati *et al.*, 2018; Bryan-Brown *et al.*, 2020).

A implementação de iniciativas de Educação Ambiental (EA) voltadas para os manguezais pode sensibilizar a população e formar multiplicadores socioambientais, promovendo uma maior integração entre a sociedade e esse ecossistema e, conseqüentemente, contribuindo para sua conservação (Silva; Maia, 2020; Albuquerque; Maia, 2021). A EA desempenha um papel crucial ao integrar aspectos de ecologia, conservação, cultura e relações socioambientais dos manguezais, facilitando a reaproximação da sociedade com esse ecossistema (Andrade; Matos, 2016).

Diferentes estratégias podem ser empregadas nas práticas de EA voltadas para os ecossistemas de manguezal, no entanto, para que essas ações sejam eficazes na promoção da conservação ambiental, é essencial adotar uma abordagem interdisciplinar, integrando conhecimentos da ecologia, ciências sociais, educação e gestão ambiental (Maia; Bastos, 2024). Além disso, a EA deve transcender os limites da educação básica, ampliando-se para um modelo que envolva não apenas a escola, mas também a comunidade e a sociedade em geral. Essa perspectiva favorece a construção de um novo paradigma sobre a maneira como as pessoas percebem, valorizam e interagem com o ecossistema manguezal, promovendo uma relação mais sustentável e consciente com esse ambiente essencial (Kamaludin *et al.*, 2022).

A hipótese do estudo foi "As práticas de educação ambiental desenvolvidas no ecossistema manguezal têm como base um caráter interdisciplinar fundamentado em metodologias ativas". O objetivo foi compreender como o ecossistema manguezal está sendo utilizado nas práticas de educação ambiental, analisando a produção científica nacional disponível e identificando as tendências metodológicas.

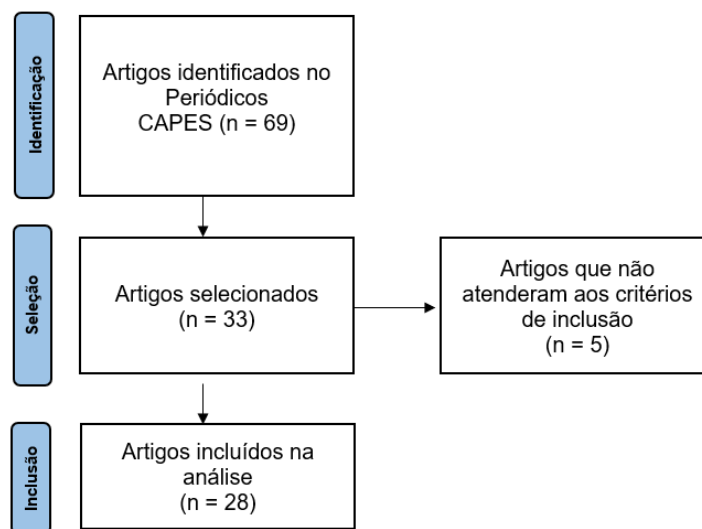
Metodologia

A pesquisa parte de uma revisão sistemática da literatura, utilizando a base de dados do Portal Periódicos CAPES, sendo este uma das principais bases de dados nacionais devido à sua ampla cobertura de áreas do conhecimento, acesso a periódicos de alto impacto e ferramentas avançadas de busca. Foram utilizados os seguintes operadores booleanos "Educação Ambiental" e "Manguezal", sem o uso de marco temporal, como forma de alcançar

todos os artigos desta temática desenvolvidas no Brasil. A busca foi realizada no mês de janeiro de 2025.

A pesquisa seguiu o modelo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), utilizando duas etapas: (i) Seleção: onde inicialmente os estudos foram selecionados a partir da verificação da aderência pelo título, resumo e palavras-chave, e (ii) Inclusão: onde os estudos selecionados passaram por uma análise de conteúdo para inclusão final no banco de dados da revisão sistemática (Figura 1). Como critérios de inclusão e exclusão, foram excluídos artigos que não tenham sido desenvolvidos no Brasil, que não apresentem dados primários/inéditos, ou que não estejam publicados em periódicos científicos. No total, de 69 artigos identificados, 28 foram incluídos na pesquisa.

Figura 1: Fluxograma utilizando o protocolo PRIMAS para o processo de revisão sistemática da literatura, sobre educação ambiental no ecossistema manguezal.



Fonte: Modificado de Moher *et al.* 2009.

Os artigos foram analisados por meio do software R-studio, realizando as análises de correlação entre a quantidade de estudos encontrados e a extensão da área de manguezal em cada estado. Os dados de área de manguezal foram extraídos do MapBiomas para o ano de 2023. Foi realizado a análise de Modelo Linear Generalizado (GLM) entre o número de publicações e o ano de publicação, como forma de identificar as tendências entre essas duas

variáveis. Foi realizada também as análises de rede de coautoria e co-ocorrência de palavras-chave.

Para a compreensão das estratégias didáticas utilizadas, as metodologias dos artigos foram analisadas no software Iramuteq através Labbé-tree, como forma de analisar os padrões metodológicos existentes, enfatizando as abordagens didáticas.

Resultados e discussão

Ao total, foram analisados 28 artigos (Quadro 1), estando concentrados principalmente na região Nordeste do Brasil, onde o estado do Ceará apresentou o maior quantitativo de estudos (n = 7) (Figura 2). Maia e Bastos (2024), em seu estudo sobre a educação ambiental nos manguezais no ensino formal brasileiro, também aponta para o Nordeste como um marco nos estudos dessa temática, principalmente pelo fato de possuir a maior costa litorânea do Brasil. As demais regiões (Norte, Sudeste e Sul) somam 7 artigos, refletindo a disparidade de produção de artigo e de ações de EA sobre o manguezal entre as regiões do Brasil.

Quadro1: Lista dos artigos encontrados na revisão sistemática sobre educação ambiental no ecossistema manguezal.

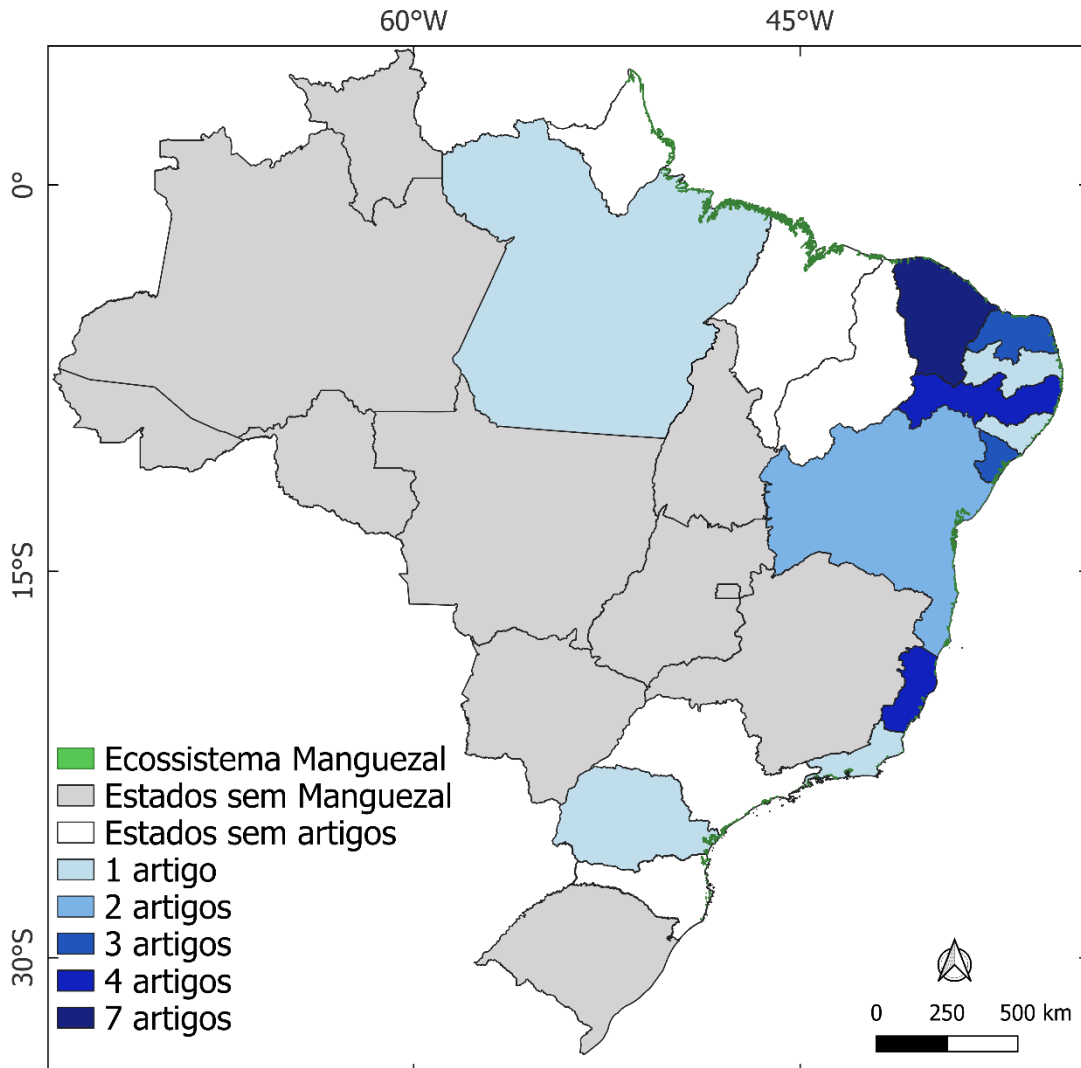
Autor	Título	Tema	Recurso didático
Pereira <i>et al.</i> , 2006	Percepção e educação ambiental sobre manguezais em escolas públicas da região metropolitana do Recife	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição didática • Jogos • Maquetes • Coleções biológicas
Melo <i>et al.</i> , 2008	Estratégias de educação ambiental sobre o manguezal junto a uma comunidade estudantil de Olinda – PE	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição didática • Aula de campo • Música • Texto
Araújo <i>et al.</i> , 2008	Oficina educativa – meu amigo manguezal – com crianças de séries iniciais	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição didática • Jogo • Palestra • Aula de campo
Rodrigues; Farrapeira, 2008	Percepção e educação ambiental sobre o ecossistema manguezal incrementando as disciplinas de ciências e biologia em escola pública do Recife-PE	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeo • Maquete • Exposição didática • Aula de campo
Silva <i>et al.</i> , 2010	Ecossistema manguezal: vivências de educação ambiental em escolas no município de natal, Rio Grande do Norte	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Aula dialogada • Aula de campo
Farias; Andrade, 2010	Educação ambiental: o manguezal no ensino fundamental	Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografias

Autor	Título	Tema	Recurso didático
Paranaguá <i>et al.</i> , 2011	Educação ambiental como instrumento de gestão comunitária de ecossistemas manguezais do Canal de Santa Cruz (PE, Brasil)	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora)	<ul style="list-style-type: none"> • Cartilhas • Coleções biológicas • História em quadrinhos • Aula de campo • Produção de mudas
Martins; Halasz, 2011	Educação ambiental nos manguezais dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitação de professores • Jogo • Livro • Cartilha • Palestra • Aula de campo
Cardoso <i>et al.</i> , 2012	Educação ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental: abordagem e percepção do ecossistema manguezal	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Oficinas • Desenho • Cartaz • Vídeo • Jogo • Cordel • Fantoche
Souza <i>et al.</i> , 2014	Trabalho de Educação Ambiental sobre a importância da relação entre aves e manguezal	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Cartaz • Grupo de discussão • Aulas • Pintura • Maquete • Vídeos • Confeção de animais
Miranda <i>et al.</i> , 2016	O valor do manguezal: educação ambiental como instrumento social - praia de Mundaú – Trairi/CE	Aspectos socioculturais Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Debate • Maquete
Rocha; Leite, 2017	Uma prática de educação ambiental para discutir sustentabilidade no manguezal de nova almeida do estado do Espírito Santo	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Pesca artesanal Sustentabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Aula de campo
Freitas <i>et al.</i> , 2017	Educação ambiental sobre manguezal no Colégio Estadual Profª Regina de Mello e comunidade local em Paranaguá-PR	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Gincana • Jogos
Nascimento <i>et al.</i> , 2018	Proposição de metodologia em educação ambiental para minimizar impactos de resíduos sólidos em ecossistema de manguezal	Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Oficinas • Fotografias
Rosa; Maio, 2018	A importância do trabalho de campo para a Educação Ambiental: experiência realizada com alunos do ensino médio no ecossistema manguezal	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Pesca artesanal	<ul style="list-style-type: none"> • Aula de campo
Ferreira <i>et al.</i> , 2018	Geodiversidade e Geoconservação do estuário e manguezal rio Potengi: teoria e prática com alunos da Escola Municipal Terezinha Paulino	Geodiversidade Geoconservação	<ul style="list-style-type: none"> • Oficina • Aula de campo
Farias <i>et al.</i> , 2018	Sensibilização dos discentes da escola Correia Titara, Piaçabuçu -AL para a preservação do ecossistema manguezal	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Impactos ambientais Legislação ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Debate • Palestra • Vídeos • Aula de campo
Oliveira <i>et al.</i> , 2019	Educação ambiental e análise dos ecossistemas de manguezais com alunos da educação básica	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Aspectos socioculturais	<ul style="list-style-type: none"> • Oficinas • Aula de campo

Autor	Título	Tema	Recurso didático
		Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeos • Fotografias
Fortaleza <i>et al.</i> , 2019	Percepção de graduandos diante do contato com a mata de tabuleiro e o manguezal: primeiras impressões	Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Aula de campo
Silva; Maia, 2020	Efetividade de ações práticas de educação ambiental para o ecossistema manguezal no ensino fundamental	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora) Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Aula • Aula de campo
Lima <i>et al.</i> , 2020	Ecossistema manguezal: vivências de educação ambiental no município de Piúma (es)	Impactos ambientais Sustentabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Palestra • Aula de campo • Ações de limpeza
Campos; Gonçalves, 2020	Vamos ao manguezal? Produção de um vídeo documentário para a conscientização da comunidade escolar sobre a preservação da biodiversidade	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora)	<ul style="list-style-type: none"> • Roda de conversa • Aula de campo • Fotografias
Albuquerque; Maia, 2021	Educação ambiental para o ecossistema manguezal: uma intervenção no ambiente escolar	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora)	<ul style="list-style-type: none"> • Palestra
Albuquerque <i>et al.</i> , 2021	Estratégias para educação ambiental sobre o ecossistema manguezal na educação básica	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora)	<ul style="list-style-type: none"> • Jogos • Cartilhas
Lima <i>et al.</i> , 2021	Ensino híbrido na escola e no manguezal: modelo de rotação por estações para estudo dos impactos socioambientais nos manguezais em Aracaju-SE	Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Debate • Rotação por estações
Oliveira <i>et al.</i> , 2021	Etnoecologia e educação ambiental sobre manguezais com indígenas	Condição ecossistêmica (ecologia, fauna e flora)	<ul style="list-style-type: none"> • Palestra • Oficina • Produção de mudas
Pimentel <i>et al.</i> , 2022	Fotodiagnóstico como ferramenta metodológica em educação ambiental	Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo focal • Oficinas • Fotografias
Silva, 2023	Da lama às salas de aula: percepção de alunos sobre o manguezal e produção de placas educativas como ferramenta de sensibilização em uma escola no município de Macau (RN)	Impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Aula de campo • Produção de placas

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 2: Mapa de distribuição dos artigos incluídos na pesquisa de revisão sistemática sobre educação ambiental no ecossistema manguezal.



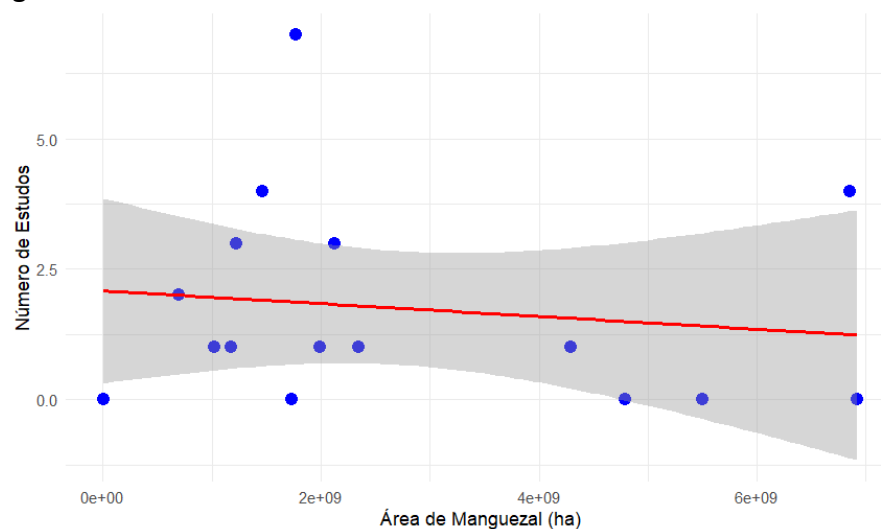
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Dentre os 67 autores vinculados nestas 28 publicações, apenas 6 aparecem em mais de um artigo, ou seja, em sua maioria os autores que contribuíram para essa área de pesquisa publicaram apenas uma única vez. Rafaela Camargo Maia foi a que apresentou maior contribuição, totalizando 4 autorias em artigos, líder do laboratório de Ecologia de Manguezal (ECOMANGUE) do Instituto Federal do Ceará. Seguida por Cristiane Maria Rocha Farrapeira, professora aposentada da Universidade Federal Rural de Pernambuco, com 3 artigos de sua autoria. Com dois artigos tem Cristina Maria Dacach Fernandez Marchi, Márcia Cristina

Pinheiro Nascimento, Rita Maria Vasconcelos Louzada Albuquerque, e Stefane de Lyra Pinto. A produção científica sobre educação ambiental no ecossistema manguezal deve ser incentivada, a fim de agregar novos pesquisadores, como forma de potencializar a produção nacional desta temática.

Houve uma correlação negativa ($p = -0,14$) entre a extensão da área de manguezal de cada estado do Brasil e a quantidade de estudos de educação ambiental (Figura 3).

Figura 3: Análise de correlação entre o número de estudos sobre educação ambiental no manguezal e a extensão da área deste ecossistema em cada estado do Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

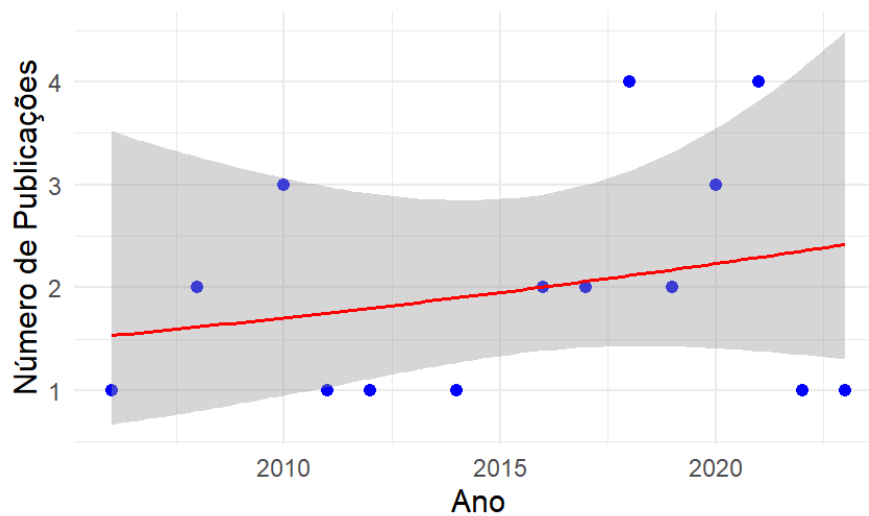
Dessa forma, os estados que possuem maior área de manguezal não necessariamente são os que mais incentivam e desenvolvem ações educativas nesse ecossistema. Esse resultado reflete o fato de que, embora os estados do Maranhão, Pará e Amapá concentrem aproximadamente 46% da cobertura nacional de manguezais (Diniz *et al.*, 2019), apenas o Pará foi contemplado com um único estudo.

O público-alvo dos estudos consistiu, principalmente, em estudantes do Ensino Fundamental II, representando cerca de 52% dos artigos buscaram desenvolver estratégias de educação ambiental voltadas para esse grupo. Existe uma ausência da temática de manguezais nos livros didáticos da educação básica (Santos e Maia, 2022), o que pode refletir na adoção de outras estratégias educativas para o ensino sobre os manguezais. Em relação ao impacto

dos 28 estudos selecionados, eles alcançaram, em conjunto, aproximadamente 3.548 participantes, resultando em uma média de 154 indivíduos por artigo.

O primeiro estudo encontrado foi do ano de 2006, seguindo uma tendência de aumento significativa no quantitativo de artigos voltados para a temática de educação ambiental no ecossistema manguezal ($z = 0,71$, $p = 0,47$), demonstrando maior interesse acadêmico nesta área (Figura 4).

Figura 4: Análise de Modelo Linear Generalizado (GLM) entre o número de publicações sobre educação ambiental no manguezal e o ano de publicação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O primeiro estudo (Pereira *et al.*, 2006), e o último estudo encontrado nesta revisão (Silva, 2023), apresentam semelhanças entre o arcabouço metodológico utilizado, demonstrando certa estabilidade na estrutura das ações educativas. Pereira e colaboradores (2006) construíram um instrumento avaliativo a partir de um breve questionário, que foi adotado em diferentes pesquisas (Melo *et al.*, 2008; Rodrigues; Farrapeira, 2008; Silva *et al.*, 2010; Cardoso *et al.*, 2012; Freitas *et al.*, 2017; Rosa; Maio, 2018; Oliveira *et al.*, 2019; Silva; Maia, 2020; Oliveira *et al.*, 2021; Albuquerque *et al.*, 2021; Silva, 2023). Esse questionário se baseia nas seguintes perguntas:

1. O que é o manguezal?

2. O que é o mangue?
3. As plantas do manguezal são diferentes de outras plantas?
4. Que animais vivem no manguezal?
5. Você acha que o manguezal tem importância? Qual?

Levando em consideração as temáticas abordadas nas práticas de educação ambiental, conforme apontadas no quadro 1, existe a necessidade de ampliar o questionário diagnóstico proposto por Pereira e colaboradores (2006), inserindo mais duas questões, uma sobre a temática de impactos ambientais e sustentabilidade.

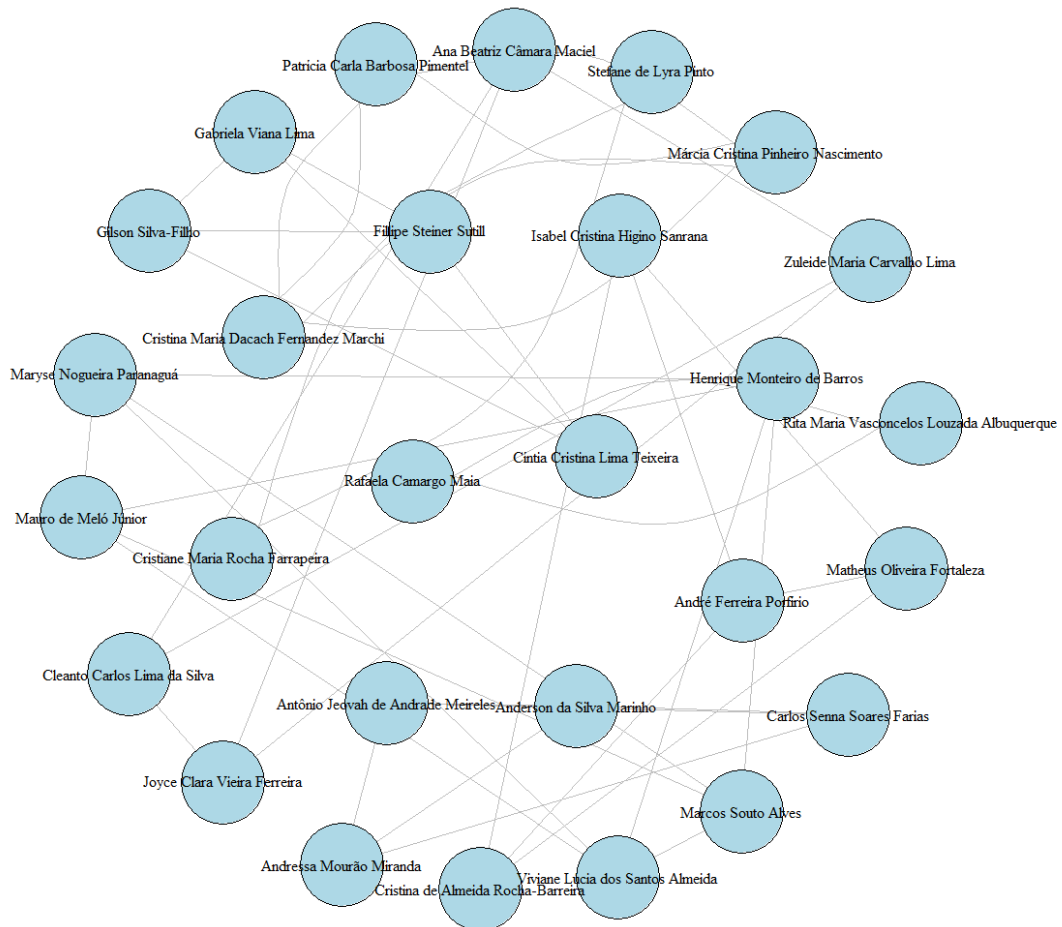
6. Quais são os principais impactos ambientais que você observa no manguezal?
7. O que podemos fazer para conservar os manguezais?

Dessa forma, o questionário passaria a compor sete perguntas diagnósticas. O sistema de avaliação também foi construído pelos autores utilizando os seguintes parâmetros: Satisfatório: Respostas com uma base de conhecimentos significativa sobre o conteúdo; Parcialmente satisfatório: Respostas com base em um conhecimento mínimo sobre o conteúdo; Insatisfatório: Sem conhecimento sobre o conteúdo

A estruturação deste método diagnóstico desenvolvido por Pereira e colaboradores (2006) tornou-se um marco na educação ambiental, principalmente no desenvolvimento de estratégias educativas no ecossistema manguezal. Este diagnóstico pode ser aplicado como pré-teste e pós-teste nos estudos que buscam avaliar a construção de conhecimentos a partir da aplicação de diferentes metodologias.

A análise da rede de coautoria foi conduzida com o objetivo de identificar as conexões entre os autores que contribuíram para publicações relacionadas à temática estudada. A Figura 5 apresenta um grafo de relacionamentos, no qual cada nodo (bolha) representa um autor, e cada aresta (linha) indica uma colaboração entre dois autores em pelo menos uma publicação.

Figura 5: Análise de rede de coautoria dos artigos sobre educação ambiental no ecossistema manguezal.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os resultados evidenciam diferentes níveis de conectividade e agrupamentos dentro da rede, Rafaela Camargo Maia e Cintia Cristina Lima Teixeira aparecem como autoras centrais na rede, desempenhando um papel central na articulação das colaborações científicas, conectando diferentes grupos de pesquisa. Esse padrão de centralidade reflete a atuação desses pesquisadores como possíveis líderes ou coordenadores de projetos, facilitando a integração de conhecimentos.

A palavra manguezal e educação ambiental aparecem como elementos centrais no sistema de co-ocorrência, no qual as demais palavras emergem de ligações desse centro (Figura 6).

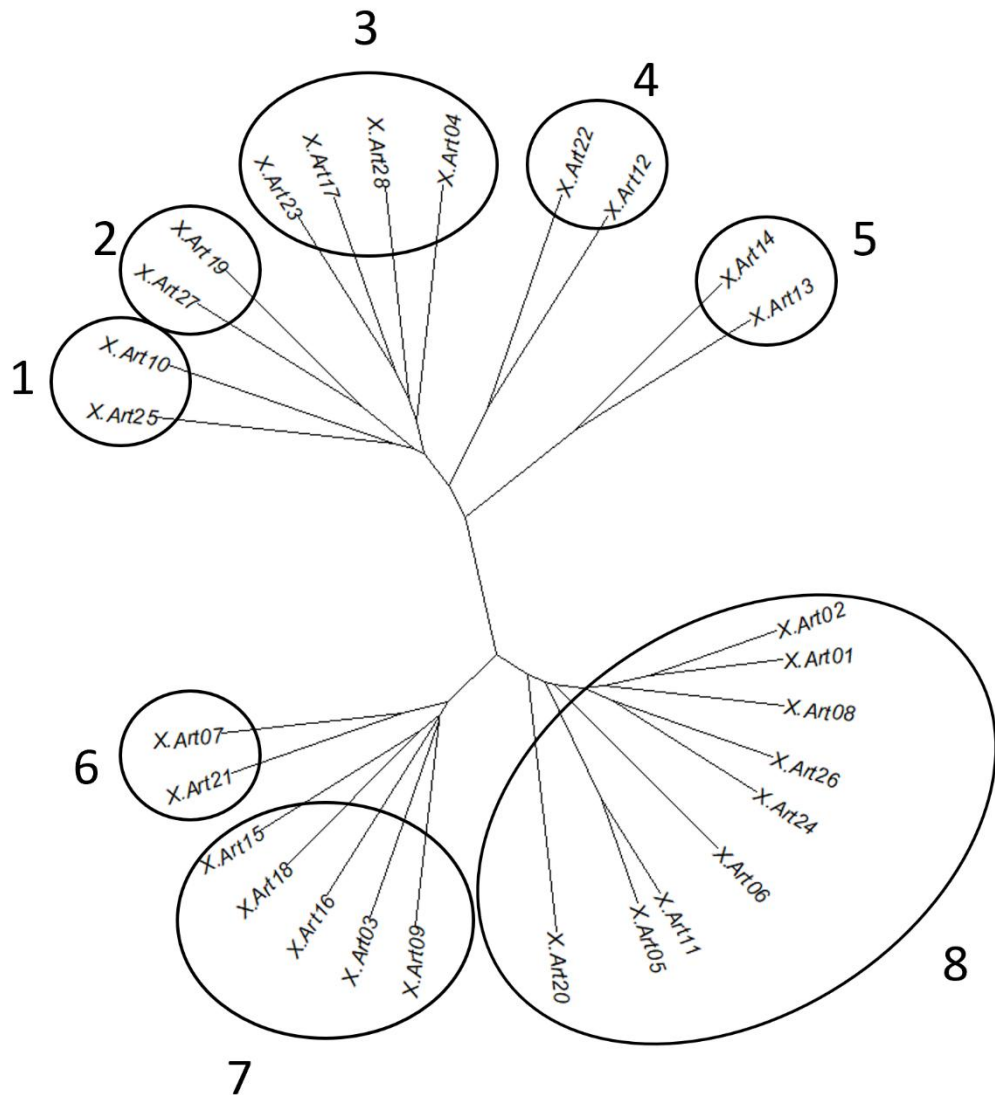
ferramenta de sensibilização ambiental por possibilitar a apuração de novos sentidos, promovendo diferentes reflexões a partir de uma mesma imagem, além de integrar a tecnologia como aliada nas ações educativas (Nascimento *et al.*, 2018; Pimentel *et al.*, 2022).

Outro ponto é a ligação entre as palavras “Transdisciplinaridade” e “Materiais Didáticos” (Figura 6), demonstrando a importância da construção de materiais didáticos para a promoção de uma educação ambiental integrada. É uma necessidade que a EA, planejada para os manguezais, parta de um caráter inter e transdisciplinar, promovendo o diálogo com diferentes áreas do conhecimento (Farias; Andrade, 2010). A produção de materiais didáticos contribui significativamente para o processo de ensino e aprendizagem, principalmente quando estão alinhados as necessidades, saberes e costumes locais (Santoso *et al.*, 2022). Um exemplo de novos materiais é a proposição de aplicativos, alinhando a necessidade de inclusão de práticas sobre o manguezal a nova realidade digital, um exemplo é o aplicativo ECOMANGUEANDO, desenvolvido pelo grupo de pesquisa ECOMANGUE (Queiroz; Maia, 2023).

Em um sistema separado, aparecem as palavras “Metodologias Ativas”, “Protagonismo Estudantil” e “Autonomia” (Figura 6), os quais refletem o papel central das metodologias ativas na Educação Ambiental. Essas abordagens pedagógicas têm o potencial de impulsionar o protagonismo estudantil e fortalecer a autonomia dos sujeitos participantes, elementos fundamentais para a construção de uma EA crítica e transformadora. As metodologias ativas são justamente a junção de diferentes abordagens metodológicas, que possuem como fundamento o subsídio a autonomia dos sujeitos, estimulando-os a se tornarem agentes críticos e transformadores das problemáticas ambientais que afetam os ecossistemas de manguezal. É justamente nesse âmbito que se insere a perspectiva freiriana, partindo de uma educação ambiental crítica e emancipatório, que tem como base o incentivo ao protagonismo (Carvalho, 2001; 2004).

No que diz respeito à análise das metodologias dos artigos, a análise Labbé-tree resultou na identificação de oito redes de agrupamento que aprofundam a compreensão das metodologias utilizadas nos artigos (Figura 7). Essas redes possibilitam compreender os caminhos trilhados pelos pesquisadores, servindo como subsídio para a construção de novas práticas de EA.

Figura 7: Análise Labbé-tree proveniente das metodologias dos estudos sobre educação ambiental no ecossistema manguezal.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A rede 1 traz enfoque em saberes tradicionais, utilizando metodologias que priorizam a valorização dos saberes e diálogos interculturais, a partir de uma abordagem participativa. Essa abordagem utiliza preceitos da etnoecologia, combinando saberes, práticas e costumes tradicionais/locais na formulação de ações educativas, como no caso do estudo de Oliveira et

al. (2021). Essa rede se conecta com a rede 2, que engloba artigos que utilizaram ferramentas metodológicas inovadoras para análise ambiental.

A rede 3 parte do princípio de intervenções educacionais que incluem atividades práticas e materiais didáticos, combinando teoria e prática com a produção de materiais educativos. É justamente nesta perspectiva que se consolida a base interdisciplinar e transdisciplinar, promovendo a construção de novas abordagens didáticas. A rede 4 tem como base artigos que desenvolvem a produção de mídias e ferramentas comunicativas para a conscientização, como no caso dos documentários. A rede 5 tem o foco na sensibilização em ambientes escolares, com base em práticas pedagógicas simples e acessíveis.

A rede 6 parte de experiências práticas em campo, proporcionando uma atuação direta com o ecossistema como ferramenta de ensino e sensibilização. A imersão no manguezal torna-se fundamental, pois permite maior aproximação dos sujeitos participantes com o ecossistema, facilitando a sua sensibilização (Lima *et al.*, 2020). A rede 7 utiliza metodologias diversificadas em atividades práticas e oficinas. Por fim, a rede 8 tem como base a integração de metodologias de forma inter e transdisciplinaridade, explorando o uso de estratégias pedagógicas no ensino formal, promovendo a sensibilização sobre o manguezal de forma interdisciplinar e adaptada ao currículo escolar.

As sete redes formuladas com base na metodologia adotada nos 28 artigos analisados fornecem um alicerce sólido para o planejamento de novas iniciativas de EA no ecossistema manguezal. A partir das experiências levantadas, destacamos as seguintes diretrizes essenciais para o desenvolvimento de futuros projetos de EA: (i) Adotar uma abordagem inter e transdisciplinar, promovendo a integração de diferentes áreas do conhecimento; (ii) Desenvolver materiais didáticos alinhados aos princípios das metodologias ativas, suprimindo a carência de conteúdos sobre manguezais nos livros didáticos; (iii) Incorporar, sempre que possível, a imersão no ecossistema, proporcionando vivências diretas que estimulem o aprendizado significativo; (iv) Considerar a realidade local como eixo central das atividades, garantindo maior articulação e relevância para as comunidades envolvidas.

Conclusão

Os resultados obtidos nesta revisão sistemática, com base na lexicometria, permitem destacar importantes lições acerca das práticas de educação ambiental no contexto dos manguezais, as quais refletem tendências científicas, metodológicas e pedagógicas. Inicialmente, a hipótese do estudo foi aceita, sendo corroborada a partir das análises desenvolvidas. A interdisciplinaridade deve ser um elemento norteador na construção das práticas educativas, como forma de tornar o processo contextualizado.

A educação ambiental relacionada ao ecossistema manguezal se mostrou um campo epistemológico em ascensão, porém, ainda existem disparidades regionais que devem ser analisadas, na perspectiva de incentivar novas práticas nessas áreas. Os resultados corroboram para o uso de metodologias ativas, incentivando aulas de campo para a imersão do ecossistema, e a inclusão de novas abordagens, como aplicativos, uso de fotografias e produção de materiais físicos como cartilhas, sempre interligados com a realidade local.

Referências

- ALBUQUERQUE, R.; SANTOS, M.; MAIA, R.C. Estratégias Para Educação Ambiental Sobre O Ecossistema Manguezal Na Educação Básica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.16, n.5, p.115-133, 2021.
- ALBUQUERQUE, R.M.V.L.; MAIA, R.C. Educação ambiental para o ecossistema manguezal: uma intervenção no ambiente escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.16, n.6, p.263-284, 2021.
- ANDRADE, J.A.P.; MATOS, F.O. Nas trilhas da educação ambiental: por uma relação renovada com ecossistemas manguezal. **Revista de Estudos Geoeducacionais**, v.7, n.12, 2016.
- ARAÚJO, J.M.E.; BARRETO, T.R.; SILVEIRA, M.S. Oficina Educativa – Meu Amigo Manguezal – Com Crianças De Séries Iniciais. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.20, 2008.
- BRYAN-BROWN, D.N.; CONNOLLY, R.M.; RICHARDS, D.R.; ADAME, F.; FRIESS, D.A.; BROWN, C.J. Global trends in mangrove forest fragmentation. **Scientific reports**, v.10, n.1, 2020.
- CAMPOS, C.R.P.; GONÇALVES, M.A.C.L. Vamos ao manguezal? Produção de um vídeo documentário para a conscientização da comunidade escolar sobre a preservação da biodiversidade. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.37, n.3, p.283-304, 2020.

CARDOSO, R.B.; CARDOSO, T.A.L.; CAMAROTTI, M.F. Educação Ambiental Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental: Abordagem E Percepção Do Ecossistema Manguezal. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.29, 2012.

CARUGATI, L.; GATTO, B.; RASTELLI, E.; MARTIRE, M.L.; CORAL, C.; GRECO, S.; DANOVARO, R. Impact of mangrove forests degradation on biodiversity and ecosystem functioning. **Scientific reports**, v.8, 2018.

CARVALHO, I.C.M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2001.

CARVALHO, I.C.M. **Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação ambiental**. In: LOUREIRO, C.F.B. et al. (Orgs.). Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

DINIZ, C.; CORTINHAS, L.; NERINO, G.; RODRIGUES, J.; SADECK, L.; ADAMI, M.; SOUZA-FILHO, P.W.M. Brazilian Mangrove Status: Three Decades of Satellite Data Analysis. **Remote Sensing**, v.11, n.808, 2019.

FARIAS, K.L.; ANDRADE, R.C.B. Educação Ambiental: O Manguezal No Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.25, 2010.

FARIAS, M.C.L.; FARIAS, L.L.; OLIVEIRA, A. Sensibilização Dos Discentes Da Escola Correia Titara, Piaçabuçu -AL Para A Preservação Do Ecossistema Manguezal. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v.1, n.5, 2018.

FERREIRA, A.C.; LACERDA, L.D. Degradation and conservation of Brazilian mangroves, status and perspectives. **Ocean and Coastal Management**, v.125, p.38-46, 2016.

FERREIRA, J.C.V.; MACIEL, A.B.C.; SILVA, C.C.L.; LIMA, Z.M.C. Geodiversidade e Geoconservação do estuário e manguezal rio Potengi: teoria e prática com alunos da Escola Municipal Terezinha Paulino. **REGNE**, v.4, 2018.

FREITAS, F.R.; CAPETI, K.G.; SAMPAIO, C.R. Educação ambiental sobre manguezal no Colégio Estadual Profª Regina de Mello e comunidade local em Paranaguá-PR. **UNISANTA Bioscience**, v.6, n.2, p.120-128, 2017.

FORTALEZA, M.O.; PORFIRIO, A.F.; SANTANA, I.C.H.; ROCHA-BARREIRA, C.A. Percepção de graduandos diante do contato com a Mata de Tabuleiro e o Manguezal: Primeiras impressões. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.14, n.2, p.30-46, 2019.

KAMALUDN, M.; AZLINA, A.A.; IBRAHIM, W.N.W.; ALIPIAH, R.M.; SAPUTRA, J.; ABDULLAH, M.M.; ANANG, Z.; OMAR, C.M. Effectiveness of a conservation education program among school students on the importance of mangrove ecosystems in Setiu Wetlands, Malaysia. **Applied Environmental Education & Communication**, v.21, n.1, p.23-41, 2022.

LIMA, G.V.; SUTIL, F.S.; SILVA-FILHO, G.; TEIXEIRA, C.C.L. Ecossistema Manguezal: Vivências De

Educação Ambiental No Município De Piúma (ES). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.15, n.3, p.179-196, 2020.

LIMA, S.N.G.; SANTOS, S.S.C.; SILVA, M.S.F. Ensino híbrido na escola e no manguezal: modelo de rotação por estações para estudo dos impactos socioambientais nos manguezais em Aracaju-SE. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v.8, 2021.

MAIA, R.C.; BASTOS, F.G.G. Os Manguezais E A Educação Ambiental No Ensino Formal Brasileiro. **Geoconexões**, v.2, n.19, p.25-44, 2024.

MARCHI, C.M.D.F.; PIMENTEL, P.C.B.; NASCIMENTO, M.C.P. Os resíduos sólidos no contexto da educação ambiental, do ecossistema manguezal e da fotografia. **Ambiente e Sociedade**, v.25, 2022.

MARTINS, C.T.; HALASZ, M.R.T. Educação Ambiental nos Manguezais dos Rios Piraquêçu e Piraquê-mirim. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v.5, n.1, p.177-187, 2011.

MELO, A.V.O.M.; FARRAPEIRA, C.M.R.; PINTO, S.L. Estratégias De Educação Ambiental Sobre O Manguezal Junto A Uma Comunidade Estudantil De Olinda – PE. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.21, P.356-376, 2008.

MIRANDA, A.M.; MARINHO, A.S.; FARIAS, C.S.S.; MEIRELES, A.J. O Valor Do Manguezal: Educação Ambiental Como Instrumento Social - Praia De Mundaú – Trairí/CE. **Ambiente & Educação**, v.21, n.2, 2016.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **Annals of Internal Medicine**, v.151, n.4, p. 264-270, 2009.

NASCIMENTO, M.C.P.; MARCHI, C.M.D.F.; PIMENTEL, P.C.B. Proposição de metodologia em educação ambiental para minimizar impactos de resíduos sólidos em ecossistema de manguezal. **PerCursos**, v.19, n.41, p.158-178, 2018.

OLIVEIRA, R.R.S.; CARDOSO, I.S.; CRUZ, M.V. Educação ambiental e análise dos ecossistemas de manguezais com alunos da educação básica. **Geografia Ensino e Pesquisa**, v.23, n.25, 2019.

OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, L.N.; MAIA, R.C. Etnoecologia E Educação Ambiental Sobre Manguezais Com Indígenas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.26, n.2, p.88-104, 2021.

PARANAGUÁ, M.N.; ALMEIDA, V.L.S.; MELO-JÚNIOR, M.; ALVES, M.S.; BARROS, H.M. Educação Ambiental Como Instrumento De Gestão Comunitária De Ecossistemas Manguezais Do Canal De Santa Cruz (PE, Brasil). **Tropical Oceanography**, v.39, n.1, p.14-21, 2011.

PIMENTEL, P.C.B.; MARCHI, C.M.D.F.; NASCIMENTO, M.C.P. Fotodiagnóstico como Ferramenta Metodológica em Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v.17, n1, 2022.

PREIRA, E.M.; FARRAPEIRA, C.M.R.; PINTO, S.L. Percepção E Educação Ambiental Sobre Manguezais Em Escolas Públicas Da Região Metropolitana Do Recife. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.17, p.244-261, 2006.

QUEIROZ, L.N.; MAIA, R.C. ECOMANGUEANDO: Um Aplicativo De Educação Ambiental Sobre Os Manguezais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.18, n.5, p.297-313, 2023.

ROCHA, K.S.V.; LEITE, S.Q.M.; Uma Prática De Educação Ambiental Para Discutir Sustentabilidade No Manguezal De Nova Almeida Do Estado Do Espírito Santo. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.10, n.1, p.218-237, 2017.

ROCHA, M.S.P.; MOURÃO, J.S.; SOUTO, W.M.S.; BARBOZA, R.R.D.; ALVES, R.R.N. O uso dos recursos pesqueiros no estuário do Rio Mamanguape, Estado da Paraíba, Brasil. **Interciencia**, v.33, n.12, p.903-909, 2008.

RODRIGUES, L.L.; FARRAPEIRA, C.M.R. Percepção E Educação Ambiental Sobre O Ecossistema Manguezal Incrementando As Disciplinas De Ciências E Biologia Em Escola Pública Do Recife-PE. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.1, p.79-93, 2008.

ROSA, P.S.; MAIO, A.C.D. A importância do trabalho de campo para a Educação Ambiental: experiência realizada com alunos do ensino médio no ecossistema manguezal. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.35, n.1, p.21-51, 2018.

SANTOS, M.R.; MAIA, R.C. Os Manguezais E Os Livros Didáticos No Ensino Fundamental: Uma Análise De Conteúdo. **Conexões – Ciência e Tecnologia**, v.16, p.01-09, 2022.

SANTOSO, D.; SYUKUR, A.; ZULKIFLI, L.; ZULHALIFAH. Development of Science Teaching Materials Based on Ecological Value of Mangrove Ecosystems as a Strategy to Improve Science Literacy of Junior High School Students on the South Coast of East Lombok. **Journal Penelitian Pendidikan IPA**, v.8, n.1, 2022.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Grupo de Ecossistemas: manguezal, marisma e apicum**. São Paulo, 1999.

SILVA, J.M.; FRAZÃO, J.O.; D'OLIVEIRA, R.G. Ecossistema Manguezal: Vivências De Educação Ambiental Em Escolas No Município De Natal, Rio Grande Do Norte. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.24, p.186-203, 2010.

SILVA, R.J.R.; MAIA, R.C. Efetividade De Ações Práticas De Educação Ambiental Para O Ecossistema Manguezal No Ensino Fundamental. **Conexões – Ciência e Tecnologia**, v.14, n.4, p.95-106, 2020.

SILVA, A.P.; SILVA, J.B.; ARAÚJO, E.D.S. Marisma, Manguezal (Mangue E Apicum): Ecossistemas De Transição Terra-Mar Do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.13, n.2, p.727-742, 2020.

SILVA, A.K.R. Da Lama Às Salas De Aula: Percepção De Alunos Sobre O Manguezal E Produção

De Placas Educativas Como Ferramenta De Sensibilização Em Uma Escola No Município De Macau (RN). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.18, n.3, p.283-290, 2023.

SOUZA, V.A.; CHUEIRI, D.M.A.; WASSERMAN, J.C. Trabalho de Educação Ambiental sobre a importância da relação entre aves e manguezal. **Interagir: pensando a extensão**, n.17, p.54-51, 2014.

SPALDING, M.; BLASCO, F.; FIELD, C. **World mangroves atlas**. International Society for Mangrove Ecosystems, Okinawa, Japan. 1997.

THOMPSON, B.S.; ROG, S.M. Beyond ecosystem services: Using charismatic megafauna as flagship species for mangrove forest conservation. **Environmental Science and Policy**, v.102, p.9-17, 2019.

Submetido em: 10-03-2025

Publicado em: 10-04-2026