



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA CRIAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS INTERATIVOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Cristiano Lucas Soma¹

Adelino Sambú²

Reginaldo De Oliveira Nunes³

RESUMO

A Integração da inteligência artificial (IA) na educação ambiental tem se consolidado como uma abordagem inovadora para o desenvolvimento de materiais didáticos interativos, promovendo maior engajamento de alunos e professores, além de fortalecer a conscientização sobre questões de sustentabilidade e preservação ambiental. Este resumo expandido analisa o papel da IA na criação de recursos educacionais dinâmicos, como plataformas web, tecnologias imersivas e ferramentas de personalização do ensino, alinhados aos princípios da educação 4.0, que prioriza a utilização de tecnologias digitais para um aprendizado mais interativo e adaptável. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica integrativa, abrangendo estudos publicados entre 2015 e 2025, com foco em aplicações práticas de IA e tecnologias digitais na educação ambiental, especialmente no ensino fundamental e médio. Os resultados apontam que ferramentas baseadas em IA, como plataformas para monitoramento de variáveis ambientais (e.g., qualidade da água) e simulações em realidade virtual, facilitam a construção de experiências de aprendizado imersivas, promovem a personalização de conteúdos e fortalecem a capacitação docente, contribuindo para práticas pedagógicas mais eficazes e contextualizadas. Além disso, a pesquisa destaca o potencial da IA para integrar dados ambientais em tempo real ao ensino, incentivando a participação ativa dos alunos na resolução de problemas ambientais locais. Contudo, desafios como a falta de infraestrutura tecnológica em escolas públicas, a necessidade de formação docente contínua e a exclusão digital em comunidades menos favorecidas limitam a ampla adoção dessas ferramentas. Conclui-se que a IA oferece oportunidades transformadoras para a educação ambiental, mas sua implementação eficaz depende de políticas educacionais que promovam acesso equitativo, capacitação de professores e equilíbrio com os princípios do tripé da sustentabilidade (econômico, social e ambiental). Recomenda-se a ampliação de programas de formação docente e investimentos em infraestrutura tecnológica para garantir a inclusão digital e maximizar o impacto sustentável dessas inovações.

Palavras-chave: inteligência artificial; educação ambiental; materiais didáticos; sustentabilidade e tecnologias digitais.

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERCIONAL DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA, INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, Discente, cristianosoma05@gmail.com¹

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERCIONAL DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA, INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, Discente, adelinosambu2017@gmail.com²

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERCIONAL DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA, INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, Docente, reginaldonunes@unilab.edu.br³



INTRODUÇÃO

A educação ambiental desempenha um papel crucial na construção de uma sociedade consciente e engajada na preservação dos recursos naturais, na mitigação das mudanças climáticas e na promoção de práticas sustentáveis, especialmente em um cenário global marcado por desafios ambientais crescentes, como desmatamento, poluição e perda de biodiversidade. Nesse contexto, a integração de tecnologias digitais, em particular a inteligência artificial (IA), emerge como uma ferramenta transformadora, redefinindo as práticas pedagógicas e possibilitando a criação de materiais didáticos interativos que transcendem os métodos tradicionais de ensino. Esses recursos, que incluem simulações virtuais, jogos educativos, plataformas adaptativas e ferramentas de monitoramento em tempo real, promovem um aprendizado mais imersivo, interativo e personalizado, alinhando-se aos princípios da educação 4.0, que enfatiza o uso de tecnologias digitais para potencializar o processo educativo (Costa, 2024). A capacidade da IA de processar grandes quantidades de dados, personalizar conteúdos e oferecer experiências educacionais inovadoras posiciona-se como uma aliada estratégica na formação de uma consciência ambiental crítica, especialmente entre as novas gerações.

A relevância deste estudo está ancorada na urgência de enfrentar os desafios ambientais globais por meio de uma educação que seja não apenas informativa, mas também transformadora e acessível. A educação digital, conforme destacado por Barreto e Da Silva (2024), pode ampliar a conscientização ambiental ao conectar conceitos teóricos a aplicações práticas, como campanhas digitais contra queimadas ou monitoramento da qualidade ambiental, incentivando atitudes sustentáveis desde a educação básica. Contudo, persiste um problema central: a lacuna entre o potencial inovador da IA e sua implementação prática em contextos educacionais, especialmente em escolas públicas, onde fatores como infraestrutura tecnológica limitada, falta de formação docente adequada e desigualdades socioeconômicas restringem o acesso a essas ferramentas (Queiroz, 2024). Essa disparidade não apenas compromete a equidade educacional, mas também limita a capacidade de promover uma educação ambiental inclusiva e eficaz, capaz de alcançar comunidades diversas e vulneráveis.

O Problema investigado nesta pesquisa concentra-se em como a IA pode ser otimizada para superar as barreiras mencionadas, promovendo a criação de materiais didáticos interativos que maximizem o impacto da educação ambiental. A pesquisa questiona de que forma essas tecnologias podem ser integradas de maneira ética e equitativa, considerando os desafios de infraestrutura e capacitação docente, e como elas podem contribuir para a formação de uma cidadania ambientalmente consciente. Os objetivos principais incluem: (1) analisar o papel da IA na criação de materiais didáticos interativos para a educação ambiental; (2) identificar suas contribuições para a formação docente e o engajamento estudantil no ensino fundamental e médio; (3) avaliar os desafios associados à implementação dessas tecnologias, especialmente em contextos de ensino público; e (4) propor recomendações para uma integração inclusiva e sustentável da IA na educação ambiental. Esses objetivos buscam mapear práticas inovadoras, como o uso de plataformas web e tecnologias imersivas, e oferecer insights para políticas educacionais que promovam a democratização do acesso a essas ferramentas, alinhando inovação tecnológica com os princípios do tripé da sustentabilidade (Pigatto; Pigatto, 2024).

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica integrativa, com base em estudos publicados



entre 2015 e 2025, disponíveis em bases acadêmicas e repositórios confiáveis. Foram selecionadas 13 referências que abordam o uso de tecnologias digitais e IA na educação ambiental, com foco em materiais didáticos interativos e sustentabilidade. A análise seguiu uma abordagem qualitativa, organizando os dados em categorias temáticas, como formação docente, tecnologias imersivas, plataformas web e impactos educacionais. Os critérios de inclusão consideraram publicações que discutem diretamente o uso de IA ou tecnologias digitais em contextos de educação ambiental, com ênfase em aplicações práticas no ensino básico. A síntese dos dados foi realizada por meio de leitura exploratória e fichamento, garantindo uma abordagem sistemática e coesa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Globalização digital, conforme discutida por Meirinhos (2015), tem reconfigurado as abordagens à educação ambiental, exigindo a adoção de tecnologias que superem barreiras geográficas, culturais e socioeconômicas. A IA, com suas capacidades de processamento de linguagem natural (PLN), geração de conhecimento e análise de dados, oferece oportunidades únicas para criar materiais didáticos que atendam às necessidades específicas de diferentes contextos, como o monitoramento da qualidade da água em regiões rurais ou urbanas (Santos, 2025). Além disso, tecnologias imersivas, como realidade virtual e aumentada, permitem simular cenários ambientais complexos, proporcionando experiências de aprendizado que conectam os alunos diretamente aos impactos das ações humanas no meio ambiente (Reis, 2025). No entanto, o sucesso dessas inovações depende de uma abordagem que equilibre avanços tecnológicos com princípios de sustentabilidade e inclusão social, evitando a exclusão digital e garantindo que os benefícios da IA alcancem comunidades marginalizadas (Unfer; Baggio, 2024).

A revisão bibliográfica revela que a inteligência artificial (IA) tem impulsionado a criação de materiais didáticos interativos na educação ambiental, oferecendo soluções inovadoras que promovem engajamento e conscientização. Um avanço significativo é o uso de plataformas web baseadas em IA para monitoramento de variáveis ambientais, como a qualidade da água, que integram dados em tempo real a atividades pedagógicas. Essas ferramentas permitem que alunos explorem problemas ambientais locais de forma prática, conectando teoria e prática para fomentar atitudes sustentáveis (Santos, 2025).

Tecnologias imersivas, como realidade virtual e aumentada, destacam-se por criar simulações de ecossistemas sob ameaça, como florestas em risco de queimadas, proporcionando experiências imersivas que aprofundam a compreensão dos impactos humanos no meio ambiente. Essas ferramentas aumentam o engajamento estudantil, transformando aulas em espaços de reflexão crítica e colaboração (Reis, 2025; Palinski; Bervian, 2021). A IA permite personalizar o aprendizado por meio de processamento de linguagem natural e grafos de conhecimento, adaptando conteúdos às necessidades e contextos dos alunos, o que é especialmente valioso em ambientes educacionais culturalmente diversos (Schünke et al., 2024).

A formação docente é essencial para a implementação dessas tecnologias. Oficinas de capacitação em tecnologias digitais têm capacitado professores a integrar IA em suas práticas, mas barreiras como infraestrutura inadequada e falta de treinamento contínuo persistem, especialmente em escolas públicas (Costa, 2024; Souza; Garcia, 2025). A exclusão digital e a resistência cultural à adoção de novas metodologias também limitam o alcance dessas inovações, destacando a necessidade de políticas públicas que promovam acesso equitativo (Santos, 2023; Queiroz, 2024). A sustentabilidade tecnológica é outro desafio crítico. Embora a IA ofereça benefícios, sua implementação deve equilibrar inovação com inclusão social e impacto ambiental mínimo, evitando ampliar desigualdades em comunidades menos favorecidas (Pigatto; Pigatto,



2024). Estratégias digitais, como campanhas contra queimadas, mostram que a educação ambiental digital é eficaz, mas requer integração com abordagens presenciais para maior impacto (Barreto; Da Silva, 2024). Assim, a eficácia da IA depende de ecos sistemas educacionais que priorizem capacitação, infraestrutura e inclusão, alinhados ao tripé da sustentabilidade (Unfer; Baggio, 2024).

Nesse contexto, estudos sobre narrativas estudantis em programas de educação ambiental mediada por tecnologias digitais, como o EMITec (Ensino Médio com Intermediação Tecnológica), revelam como a intermediação tecnológica pode fomentar a conscientização ambiental no ensino médio público, apesar de desafios como a apropriação desigual de ferramentas digitais em regiões vulneráveis. Essas narrativas destacam o potencial das tecnologias para conectar experiências locais a questões globais de sustentabilidade, reforçando a importância de abordagens inclusivas que superem barreiras socioeconômicas (Ferreira, 2021).

CONCLUSÕES

A pesquisa demonstra que a inteligência artificial oferece oportunidades significativas para a criação de materiais didáticos interativos na educação ambiental, promovendo engajamento, personalização do ensino e conscientização sobre sustentabilidade. Os objetivos propostos foram alcançados, identificando práticas como plataformas web, tecnologias imersivas e formação docente como pilares para o sucesso dessas iniciativas. Contudo, a implementação enfrenta desafios relacionados à infraestrutura tecnológica e à capacitação de professores, especialmente em contextos de ensino público. Recomenda-se a ampliação de programas de formação docente e o investimento em infraestrutura para garantir a inclusão digital e o impacto sustentável das tecnologias baseadas em IA. Futuras pesquisas devem explorar estratégias para democratizar o acesso a essas ferramentas, promovendo uma educação ambiental mais equitativa e eficaz.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), CAPES e UNILAB.

REFERÊNCIAS

- BARRETO, Dieison Batista Dos Santos; DA SILVA, Max Lânio Dionisio. Chapter XIII Queimadas nem Pensar: conscientização ambiental e sustentabilidade através da educação digital.. Without Borders: International Research, v. 59082, p. 252, 2024.
- FERREIRA, Graça Regina Armond Matias. Educação ambiental no ensino médio com intermediação tecnológica digital: narrativas com/do/no contexto EMITec. 2021. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/33910/1/Tese_Doutorado_GracaReginaArmondMatiasFerreira_UFBA_UEFS_2021.pdf . Acesso em: 30 ago. 2025.
- COSTA, Juliana Marques. Educação Ambiental 4.0: contribuições de oficinas de formação continuada para professores do ensino fundamental com utilização de tecnologias digitais da informação e comunicação. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, 2024.
- MEIRINHOS, Manuel. A educação ambiental na era da globalização digital. 2015. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/entities/publication/695422f8-4ebf-45cf-ad7b-3c4748610e0a> . Acesso em: 30 ago. 2025
- PALINSKI, Vanessa Cléia; BERVIAN, Paula Vanessa. Educação Ambiental e Tecnologias Digitais no Ensino de



Ciências. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, p. 523-529, 2021.

PIGATTO, Giane Magrini; PIGATTO, Fabiane Magrini. Sustentabilidade tecnológica: inovações em sustentabilidade a partir de inteligências artificiais. Caderno Pedagógico, v. 21, n. 13, p. e12271-e12271, 2024.

QUEIROZ, Sara Nunes de. Uso das mídias e tecnologias na educação ambiental em escolas públicas de José da Penha-RN. 2024. Disponível: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/21d6139d-0d74-473f-8298-43a23a04ae7d/content>. Acesso em: 30 ago. 2025

REIS, Elias Fernando Barros. Tecnologias imersivas aplicadas ao ensino da educação para sustentabilidade na educação básica. 2025. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/10906/2/DISS_EliasReis_PROFCIAMB.pdf. Acesso em: 30 ago. 2025.

SANTOS, Clara Mariana Pereira dos. A educação ambiental e as tecnologias digitais de informação e comunicação: uma revisão integrativa. 2023. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/19302/2/Clara_Mariana_Pereira_Santos.pdf. Acesso em: 30 ago. 2025.

SCHÜNKE, Marco Aurélio; BARONE, Dante Augusto Couto; DA SILVA, Rodrigo de Cássio. Educação Climática 4.0: Como Potencializar o Papel dos Professores com PLN e KG?. In: Conferência Latino-Americana de Ética em Inteligência Artificial. SBC, 2024. p. 73-76.

SANTOS, Vinicius Saraiva. Desenvolvimento de Plataforma Web com Inteligência Artificial para monitoramento e análise da qualidade da água e suas aplicações em Educação Ambiental, 2025. Disponível em: <C:/Users/crist/Downloads/Dissertao-Tikatu-Vinicius.docx.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2025.

SOUZA, Kellyson Silva De; GARCIA, Patricia Helena Mirandola. O uso de tecnologias digitais por professores da educação básica no ensino de Educação Ambiental em uma escola de Rolim de Moura, RO. Revista Contemporânea, v. 5, n. 6, p. e8386-e8386, 2025.

SOUSA, Viviane de; GUIMARÃES, Iara Vieira; CARDOSO, Priscila Alvarenga; LOPES, Gabriel Pereira. Educação Ambiental, formação docente, mídias e tecnologias digitais: uma análise da produção divulgada em periódicos acadêmicos na área de educação (2023/2024), 2024.

UNFER, Tarcísio; BAGGIO, Daniel Knebel. Transformação digital e o tripé da sustentabilidade: equilibrando inovação, impacto ambiental e inclusão social. Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 16, n. 6, p. e4676-e4676, 2024.