

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO: ESTRATÉGIAS INOVADORAS PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM E A SUSTENTABILIDADE

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ENVIRONMENTAL EDUCATION IN HIGH
SCHOOL: INNOVATIVE STRATEGIES TO PROMOTE LEARNING AND
SUSTAINABILITY**

Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas • 04/08/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/785470834](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/785470834)

Lucas Viana Marinho¹

Jozadake Petry Fausto²

Newton Dany Pereira Leite³

Arleane Hahadad Araújo dos Santos Vítor⁴

Samandra Marinho dos Santos⁵

Isaias Antônio dos Santos⁶

Liliane Neves de Souza⁷

Maria do Perpetuo Socorro de Vasconcelos⁸

RESUMO

As tecnologias, sobretudo as mais recentes, alteraram profundamente os processos de ensino e aprendizagem, e isso tem motivado a adoção de ferramentas digitais que tornam a educação mais interativa, personalizada e dinâmica. Nesse aspecto, a Inteligência Artificial (IA) surge como uma das inovações mais importantes no setor educacional, oferecendo ferramentas para personalização do ensino, elaboração de materiais didáticos, acompanhamento do desempenho estudantil e aplicação de metodologias ativas de aprendizagem. Portanto, este estudo se propõe a investigar de que maneira a Inteligência Artificial pode contribuir para a Educação Ambiental no Ensino Médio, à luz de práticas pedagógicas inovadoras que favoreçam uma aprendizagem significativa, o pensamento crítico e a formação de jovens comprometidos com a sustentabilidade. Este trabalho caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de natureza descritiva e uma abordagem qualitativa, com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar as evidências científicas acerca da utilização da Inteligência Artificial como ferramenta para a promoção da Educação Ambiental no Ensino Médio. Conforme foi possível observar nos estudos que compõem esta revisão, a Inteligência Artificial é uma grande aliada no fomento à Educação Ambiental, já que disponibiliza ferramentas que tornam o ensino e a aprendizagem mais dinâmicos, personalizados e relevantes. Os dados indicam que o uso de ferramentas alimentadas por IA facilita a personalização do conteúdo para cada estudante, amplia o acesso à informação e promove metodologias ativas que favorecem uma participação mais intensa, autonomia e pensamento crítico.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Ensino médio; Educação; Meio ambiente.

ABSTRACT

Technologies, especially the most recent ones, have profoundly altered teaching and learning processes, driving the adoption of digital tools that make education more interactive, personalized, and dynamic. In this context, Artificial Intelligence (AI) has emerged as a key innovation in the education sector, offering tools for personalizing instruction, creating educational materials, monitoring student performance, and implementing active learning methodologies. Therefore, this study aims to investigate how Artificial Intelligence can contribute to Environmental Education at the high school level, within the framework of innovative pedagogical practices that foster meaningful learning, critical thinking, and the development of young people committed to sustainability. This work is an integrative literature review—descriptive in nature and qualitative in approach—designed to gather, analyze, and synthesize scientific evidence regarding the use of Artificial Intelligence as a tool to promote Environmental Education in high schools. As observed in the studies included in this review, Artificial Intelligence is a powerful ally in fostering Environmental Education, as it provides tools that make teaching and learning more dynamic, personalized, and relevant. Data indicate that the use of AI-powered tools facilitates content personalization for each student, expands access to information, and promotes active learning methodologies that encourage greater engagement, autonomy, and critical thinking.

Keywords: Artificial intelligence; High school; Education; Environment.

1. INTRODUÇÃO

As inovações tecnológicas, especialmente nas últimas décadas, têm impactado de maneira significativa os processos de ensino e aprendizagem, o que tem levado à inclusão de ferramentas digitais que tornam a educação mais dinâmica, personalizada e interativa. Nesse sentido, a Inteligência Artificial (IA) se apresenta como uma das inovações mais significativas no campo educacional, disponibilizando recursos que ajudam na personalização do ensino, na criação de materiais didáticos, no monitoramento do desempenho dos alunos e na implementação de metodologias ativas de aprendizagem. No entanto, organismos internacionais enfatizam que ela deve ser usada de forma ética, crítica e voltada para o desenvolvimento humano, para que a tecnologia não substitua os processos cognitivos e reflexivos essenciais à formação dos alunos (UNESCO, 2021; OECD, 2026).

Junto aos avanços tecnológicos, aumentam os problemas ambientais resultantes das mudanças climáticas, da degradação dos ecossistemas, da diminuição da biodiversidade e do consumo dos recursos naturais de forma insustentável. Nessa perspectiva, a Educação Ambiental é fundamental na capacitação de cidadãos conscientes e engajados com o desenvolvimento sustentável, constituindo-se como peça-chave para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), notadamente o ODS 4, que trata da educação de qualidade, e o ODS 13, que se concentra na ação climática. A UNESCO salienta que a educação deve ir além da simples transmissão de conteúdos, cultivando competências socioemocionais, pensamento crítico e a capacidade de agir diante dos desafios ambientais atuais (UNESCO, 2024).

No Brasil, a Educação Ambiental é um componente permanente da educação nacional, de acordo com a Lei nº 9.795/1999, e deve ser

integrada de maneira transversal em todas as etapas e modalidades de ensino. No Ensino Médio, essa questão se torna ainda mais crucial, considerando a necessidade de formar competências investigativas, científicas e cidadãs que estão na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), incentivando os jovens a refletirem sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Logo, é imprescindível que estratégias pedagógicas inovadoras conectem os saberes escolares às questões ambientais que os jovens enfrentam.

Nesse contexto, a Inteligência Artificial tem o potencial de impulsionar a Educação Ambiental ao oferecer experiências de aprendizagem adaptadas, analisar dados ambientais, simular cenários climáticos, criar recursos multimídia e fomentar a resolução colaborativa de problemas. A IA, quando combinada com metodologias ativas como a aprendizagem baseada em projetos, estudos de caso e gamificação, tem o potencial de aumentar o protagonismo dos alunos e facilitar a aquisição de competências ligadas à sustentabilidade, ao pensamento crítico e à tomada de decisões informadas. Entretanto, especialistas alertam que a eficácia dessas ferramentas está condicionada à mediação do professor, à alfabetização em inteligência artificial e à implementação de princípios éticos que garantam a transparência, a equidade e a proteção dos direitos dos alunos (UNESCO, 2021; OECD, 2026).

Assim, faz-se necessário investigar de que maneira a Inteligência Artificial pode ser um aliado no fortalecimento da Educação Ambiental no Ensino Médio, descobrindo estratégias pedagógicas que possibilitem uma aprendizagem significativa, participativa e focada na formação de valores sustentáveis. Dessa forma, o presente trabalho se propõe a dialogar sobre as potencialidades da

articulação entre Inteligência Artificial e Educação Ambiental, à luz de práticas inovadoras que favoreçam a construção de competências ambientais e a formação de estudantes aptos a lidar com os desafios socioambientais do século XXI.

Dessa forma este estudo tem como objetivo analisar as contribuições da Inteligência Artificial para a Educação Ambiental no Ensino Médio, identificando estratégias pedagógicas inovadoras capazes de promover a aprendizagem significativa, o desenvolvimento do pensamento crítico e a formação de estudantes comprometidos com a sustentabilidade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Inteligência Artificial na Educação: Fundamentos e Potencialidades para o Ensino Médio

A Inteligência Artificial (IA) é um dos grandes avanços tecnológicos do século XXI e pode ser definida como um conjunto de técnicas computacionais que consegue simular funções cognitivas humanas, como aprender, reconhecer padrões, resolver problemas, tomar decisões e entender a linguagem natural. Sua evolução tem aumentado, de forma considerável, as oportunidades de uso em diversas áreas do conhecimento, especialmente na educação, onde se evidencia como um recurso que pode converter métodos de ensino tradicionais em vivências de aprendizado mais ativas, personalizadas e interativas (RUSSELL; NORVIG, 2021).

A aplicação da Inteligência Artificial na Educação diz respeito à criação de sistemas inteligentes que apoiam tanto educadores quanto alunos no processo de ensino e aprendizado. Entre essas tecnologias, encontramos plataformas adaptativas, assistentes

virtuais, sistemas de recomendação de conteúdos, correção automática de tarefas, geração de materiais didáticos e ferramentas que utilizam Inteligência Artificial generativa. De acordo com a UNESCO (2023), esses recursos têm o potencial de aumentar o acesso ao conhecimento, promover a inclusão educacional e adaptar o ensino às necessidades de cada aluno, sempre que sua aplicação for guiada por princípios éticos, pedagógicos e de responsabilidade social.

A personalização da aprendizagem é, segundo a literatura, uma das principais contribuições da Inteligência Artificial para o campo educacional. Ao contrário dos modelos convencionais, onde todos os alunos são expostos ao mesmo conteúdo e atividades, sistemas inteligentes são capazes de avaliar o desempenho de cada estudante, detectar dificuldades particulares e sugerir trajetórias de aprendizagem que se alinhem ao ritmo de cada um. De acordo com Luckin (2018), essa habilidade não só torna a aprendizagem mais significativa, mas também aumenta a autonomia dos alunos e as oportunidades para que o professor intervenha pedagogicamente.

O uso dessas tecnologias, dentro do Ensino Médio brasileiro, encontra apoio na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que traz a cultura digital como uma das competências gerais da Educação Básica. O texto sugere que os alunos adquiram competências que envolvam o uso crítico, ético e responsável das tecnologias digitais, entendendo suas influências na sociedade e empregando-as para pesquisar, produzir conhecimento e resolver problemas concretos (BRASIL, 2018). Assim, a Inteligência Artificial pode ser uma ferramenta valiosa para alinhar os conteúdos escolares às necessidades atuais, promovendo o pensamento crítico, a criatividade e a inovação.

No entanto, a implementação da Inteligência Artificial na educação também traz à tona desafios consideráveis. De acordo com estudos realizados por especialistas e organizações internacionais, entre as várias questões que merecem atenção estão a privacidade dos dados, a segurança da informação, a transparência nos algoritmos, a inclusão digital e a capacitação dos professores. A Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial da UNESCO (2021) afirma que o uso dessas tecnologias deve ser pautado por princípios de equidade, diversidade, transparência, proteção de dados e supervisão humana, assegurando que sua aplicação ajude a diminuir as disparidades na educação e a reforçar os direitos fundamentais.

Não é só uma questão ética, vários estudos indicam que a Inteligência Artificial só é efetiva com a mediação do professor. Apesar de as tecnologias inteligentes serem capazes de automatizar funções e oferecer suporte ao aprendizado, elas não substituem o professor como mediador do conhecimento, orientador do pensamento crítico e facilitador das interações sociais. Desse modo, a formação contínua dos educadores se torna essencial para que essas ferramentas sejam empregadas de forma crítica, criativa e em consonância com os propósitos educacionais, otimizando práticas de ensino que priorizem a inovação tecnológica e o crescimento humano.

2.2. Inteligência Artificial Aplicada à Educação

Educação Ambiental é um processo contínuo de formação de saberes, valores, atitudes e habilidades que visam à preservação ambiental e à construção de uma sociedade sustentável. Mais do que tratar de questões ecológicas, essa vertente educativa procura entender as interações entre natureza, economia, cultura, política e

sociedade, promovendo uma análise crítica dos problemas socioambientais atuais. Assim, a Educação Ambiental contribui para a formação de indivíduos que entendem a complexidade das questões ambientais e que agem de forma ética e responsável na busca por soluções sustentáveis (DIAS, 2004; BRASIL, 1999).

A Educação Ambiental foi oficializada no Brasil pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que criou a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). A lei determina que a Educação Ambiental deve ser abordada de maneira integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades de ensino, sem ser considerada uma disciplina separada, mas sim como um tema transversal que se entrelaça com os diversos componentes curriculares. Esse ponto de vista favorece uma interdisciplinaridade contextualizada, ou seja, aproxima os conteúdos escolares das realidades sociais, econômicas e ambientais dos estudantes (BRASIL, 1999).

A Educação Ambiental é uma ferramenta essencial, sobretudo no Ensino Médio, para que os jovens se tornem cidadãos mais conscientes, especialmente em tempos de tantas transformações, como as mudanças climáticas, a perda da biodiversidade, a poluição e o uso insustentável dos recursos naturais. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também reforça essa ideia ao definir competências relacionadas à responsabilidade socioambiental, à cidadania, ao pensamento científico e à compreensão das interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Com isso, espera-se que os alunos sejam capazes de avaliar de maneira crítica as questões ambientais e se envolver ativamente na criação de soluções sustentáveis nos lugares onde vivem (BRASIL, 2018).

Segundo a literatura, práticas pedagógicas pautadas na investigação, na resolução de problemas e na aprendizagem baseada em projetos são mais eficazes em Educação Ambiental do que aquelas que se concentram apenas na transmissão de conteúdos. Segundo Jacobi (2003) e Sauv   (2005), a aprendizagem se fortalece quando os alunos estão envolvidos na identifica  o de problemas ambientais em sua comunidade, na elabora  o de propostas de interven  o e na reflexão crítica sobre as consequências de suas a  o  s. Essa metodologia propicia a autonomia, a participa  o na sociedade e o engajamento em práticas sustentáveis.

No contexto mundial, a Organiza  o das Na  o  s Unidas para a Educa  o, a Ciência e a Cultura (UNESCO) tem ressaltado a Educa  o para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) como uma abordagem para lidar com os desafios globais do século XXI. O *Education for Sustainable Development: A Roadmap* aponta que a escola precisa desenvolver competências como pensamento sist  mico, colabora  o, criatividade, responsabilidade e tomada de decis  o  s embasadas, para que os alunos se preparem para agir em situa  o  s de rápidas mudanças sociais, tecnológicas e ambientais (UNESCO, 2020).

Também, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável destaca a educa  o como uma ferramenta indispensável para promover a inclusão e a responsabilidade ambiental nas sociedades. Entre suas metas, estão o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4), que promove uma educa  o inclusiva, equitativa e de qualidade, e o ODS 13, que trata da a  o contra a mudança global do clima. A Educa  o Ambiental se configura, assim, como um instrumento que promove a conscientiza  o e a a  o em prol da

sustentabilidade (UNITED NATIONS, 2015), tornando-se fundamental na busca por um futuro mais sustentável.

Diante desse panorama, constata-se que a Educação Ambiental no Ensino Médio vai além da simples disseminação de informações sobre preservação ambiental, configurando um processo educativo que fomenta o pensamento crítico, a participação cidadã e a corresponsabilidade nas questões socioambientais. Logo, é imprescindível que sejam adotadas metodologias inovadoras que conectem os alunos às questões ambientais atuais e que favoreçam a construção de aprendizagens significativas, e, nesse sentido, a Inteligência Artificial se destaca como uma ferramenta valiosa para enriquecer práticas pedagógicas voltadas para o desenvolvimento sustentável.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho configura-se como uma revisão integrativa da literatura, com uma abordagem qualitativa e uma natureza descritiva, elaborada com o intuito de coletar, analisar e sintetizar as evidências científicas sobre o uso da Inteligência Artificial como um recurso para a promoção da Educação Ambiental no Ensino Médio. Esse tipo de revisão possibilita a combinação de achados de estudos com diferentes delineamentos, resultando em uma visão ampla do que se conhece sobre um tema e ajudando a destacar progressos, desafios e lacunas na literatura (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Primeiro, foi elaborado o problema de pesquisa que vai guiar o estudo: De que forma a Inteligência Artificial contribui para a Educação Ambiental no Ensino Médio, em perspectiva de estratégias inovadoras para a aprendizagem e a sustentabilidade?

Com base nessa definição, foram consultados estudos científicos nas bases de dados Scopus, Web of Science, ERIC (Education Resources Information Center), SciELO e Google Scholar, que foram escolhidas por serem abrangentes e relevantes na indexação de publicações nacionais e internacionais nas áreas de educação, tecnologias educacionais e sustentabilidade.

A estratégia de busca foi criada com base em descritores e palavras-chave sobre Inteligência Artificial, Educação Ambiental, Ensino Médio e Sustentabilidade, em português e inglês, organizados de maneira a encontrar estudos relevantes ao propósito da investigação. Em seguida, leu-se títulos e resumos das publicações encontradas para checar sua relevância para o tema proposto, e os estudos que eram potencialmente elegíveis foram lidos na íntegra.

A revisão considerou artigos científicos publicados entre 2020 e 2025, que estavam disponíveis na íntegra, em português, inglês ou espanhol, e que tratavam da aplicação da

Inteligência Artificial em contextos educacionais ligados à Educação Ambiental, à sustentabilidade ou ao Ensino Médio. Foram descartados artigos duplicados, revisões da literatura, editoriais, resumos de conferências, capítulos de livros, dissertações, teses e trabalhos que não estavam claramente relacionados ao objetivo desta pesquisa.

Depois que os estudos foram selecionados, os dados foram organizados em um instrumento elaborado pelos próprios pesquisadores, que continha informações sobre os autores, ano de publicação, objetivos, metodologia utilizada, principais ferramentas de Inteligência Artificial empregadas, estratégias pedagógicas

elaboradas e resultados obtidos. Posteriormente, foi feita uma análise descritiva e interpretativa das evidências levantadas, a fim de se identificar como a Inteligência Artificial tem contribuído para o fortalecimento da Educação Ambiental no Ensino Médio, além dos desafios e das perspectivas indicados pela literatura científica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A busca na literatura resultou na seleção de trabalhos publicados, englobando pesquisas tanto nacionais quanto internacionais que exploram a aplicação da Inteligência Artificial (IA) no âmbito educacional, especialmente na Educação Ambiental e no Ensino Médio. Foram então escolhidos os estudos que mais se adequam para responder à questão que esta revisão se propõe a investigar, os quais evidenciam a crescente busca por tecnologias inteligentes como aliadas no processo de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento de competências para a sustentabilidade.

A revisão dos estudos possibilitou perceber que a IA tem sido utilizada em várias estratégias de ensino, como: plataformas adaptativas de aprendizagem, sistemas tutores inteligentes, chatbots educacionais, Learning Analytics, ambientes de realidade virtual e aumentada e gamificação. Essas ferramentas promovem um aprendizado que é mais personalizado, interativo e focado no aluno, o que leva a um maior envolvimento e a uma compreensão mais profunda dos temas ambientais.

Tabela 1. Caracterização dos estudos incluídos na revisão

Autor/Ano	Objetivo	Principais resultados	Contribuição para a Educação Ambiental

Holmes et al. (2022)	Discutir o uso da IA na educação	A IA favorece a personalização do ensino e melhora o acompanhamento da aprendizagem	Possibilita percursos formativos adaptados aos diferentes perfis dos estudantes
UNESCO (2021)	Apresentar diretrizes para o uso ético da IA na educação	Defende a utilização responsável, inclusiva e sustentável das tecnologias inteligentes	Incentiva práticas educativas alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
Vassilopoulou et al. (2024)	Avaliar tecnologias de IA e Realidade Virtual na inclusão educacional	A IA amplia a participação dos estudantes e favorece a aprendizagem ativa	Demonstra potencial para promover inclusão em atividades de Educação Ambiental
Zawacki-Richter et al. (2019)	Analisar pesquisas sobre IA na educação	Identificaram crescimento das aplicações em personalização, avaliação e apoio pedagógico	Evidencia oportunidades para inovação metodológica em temas ambientais
Jacobi (2003)	Discutir a Educação Ambiental e a sustentabilidade	A Educação Ambiental deve desenvolver cidadania crítica e participação social	Fundamenta a integração entre tecnologia, educação e sustentabilidade

Fonte: Dados da pesquisa dos autores (2026)

A revisão dos artigos escolhidos demonstra que a Inteligência Artificial (IA) se estabelece como uma ferramenta de transformação nos processos de ensino e aprendizagem, sobretudo quando

atrelada a metodologias direcionadas à Educação Ambiental. Os resultados indicam que o uso de sistemas inteligentes potencializa a personalização do aprendizado, amplia as oportunidades de monitoramento do desempenho dos alunos e favorece uma abordagem pedagógica mais inclusiva e participativa.

Holmes et al. (2022) corroboram que a IA possibilita que os percursos de aprendizagem sejam moldados de acordo com o que cada aluno necessita. Isso representa um grande passo em comparação aos modelos de ensino tradicionais, pois possibilita detectar dificuldades individuais e fornecer materiais personalizados para cada tipo de aprendizagem. A revisão de Zawacki-Richter et al. (2019) apoia essa ideia, pois revelou um aumento significativo nas investigações sobre o uso de IA para personalizar o ensino, avaliar a aprendizagem e fornecer suporte pedagógico. Assim, é possível perceber que a tecnologia deixa de ser um mero instrumento operacional e passa a ser um aliado em práticas pedagógicas mais eficazes e centradas no aluno.

Quando se trata de Educação Ambiental, esses recursos são ainda mais valiosos. Para que se construam saberes acerca da sustentabilidade, são necessários processos formativos que favoreçam a reflexão crítica, a resolução de problemas e a participação ativa dos educandos. Nesse aspecto, Jacobi (2003) defende que a Educação Ambiental não deve se limitar à transmissão de informações, mas sim à formação de cidadãos que entendam a complexidade das questões socioambientais e possam atuar na construção de uma sociedade sustentável.

Dessa forma, a personalização que a IA oferece pode ajudar a tornar essas experiências de aprendizagem mais relevantes, levando em

conta os diversos ritmos, interesses e contextos dos estudantes.

Outra questão frequentemente abordada nas pesquisas é o potencial inclusivo da Inteligência Artificial. Segundo os achados de Vassilopoulou et al. (2024), as tecnologias de IA e Realidade Virtual favorecem a inclusão dos estudantes em metodologias ativas e em ambientes de aprendizagem mais acessíveis. Esses recursos têm o potencial de diminuir as barreiras impostas pelas diferenças cognitivas, sensoriais ou físicas, possibilitando que mais estudantes se envolvam ativamente nas atividades educacionais. Essa constatação se alinha à visão de educação inclusiva proposta pela UNESCO (2021), que defende o uso das tecnologias digitais para promover equidade, inclusão e oportunidades de aprendizado ao longo da vida.

Para além da inclusão, os estudos ressaltam a importância do uso ético da Inteligência Artificial nos contextos educacionais. A UNESCO (2021) ressalta a importância de integrar essas tecnologias de maneira responsável, transparente e sustentável, garantindo a privacidade, a segurança dos dados, a não discriminação e a equidade. Isso é ainda mais relevante com a crescente utilização da IA nas instituições de ensino, pois um uso inadequado pode aumentar as disparidades, reproduzir preconceitos presentes nos algoritmos ou ameaçar a autonomia dos alunos. Assim, os benefícios que as pesquisas apontaram só serão efetivamente atingidos se houver políticas públicas, regulamentações e processos formativos que preparem professores e gestores para o uso ético dessas ferramentas.

Outro aspecto destacado pelos resultados é a intersecção entre inovação tecnológica e os princípios da sustentabilidade. Os estudos

mostram que a IA pode apoiar metodologias de ensino que se alinham aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovendo a formação de habilidades voltadas ao pensamento crítico, à tomada de decisões e à responsabilidade socioambiental. Esse pensamento é corroborado por Jacobi (2003), que propõe uma Educação Ambiental voltada para a transformação social e para a formação de cidadãos aptos a enfrentar, por meio da participação democrática e do exercício da cidadania, os desafios ambientais da contemporaneidade.

5. CONCLUSÃO

A partir da análise dos trabalhos que foram incluídos nesta revisão, foi possível concluir que a Inteligência Artificial se apresenta como uma grande aliada no fortalecimento da Educação Ambiental, pois disponibiliza ferramentas que tornam o ensino e a aprendizagem mais dinâmicos, personalizados e relevantes. Os dados apontam que o uso de ferramentas baseadas em IA ajuda a personalizar os conteúdos de acordo com o estudante, aumenta o acesso ao conhecimento e incentiva metodologias ativas que favorecem uma participação mais intensa, autonomia e pensamento crítico. Também, ao unir essas tecnologias, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver habilidades ligadas à sustentabilidade, tornando-se mais próximos de questões ambientais reais e sendo motivados a encontrar soluções criativas.

No entanto, as pesquisas também apontam que os ganhos da Inteligência Artificial dependem de uma estruturação pedagógica adequada para sua aplicação. Entre os desafios mais relevantes, encontram-se a carência de investimentos na infraestrutura tecnológica, a diminuição das disparidades no acesso aos recursos

digitais e, sobretudo, a formação continuada dos docentes para que possam utilizar essas ferramentas de forma crítica, ética e pedagógica. Igualmente, é imprescindível a criação de diretrizes que garantam a proteção de dados, a transparência nos algoritmos e o uso responsável da IA na educação, para que não reproduza desigualdades nem comprometa a autonomia do professor.

Em suma, a Inteligência Artificial não deve ser vista como um substituto para a atuação do professor, mas sim como uma ferramenta adicional que pode enriquecer as práticas educativas e expandir as oportunidades de construção do conhecimento. Integrada à Educação Ambiental, pode contribuir para a formação de cidadãos mais críticos, conscientes e engajados na preservação do meio ambiente e nos princípios do desenvolvimento sustentável. É aconselhável que estudos futuros examinem a eficácia dessas tecnologias em variados níveis de ensino e contextos educacionais, gerando evidências que apoiem políticas públicas e abordagens pedagógicas que visem a uma integração ética, inclusiva e sustentável da Inteligência Artificial na educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 23 jul. 2026.

BRASIL. **Ministério da Educação.** *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Ensino Médio.* Brasília: MEC, 2018. Disponível em:

<https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 23 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 23 jul. 2026.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

Franziska. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, London, v. 16, n. 39, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>. Disponível em: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-019-0171-0>. Acesso em: 23 jul. 2026.

HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. **Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning**. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 118, p. 189-205, mar. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742003000100008>. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/533>. Acesso em: 23 jul. 2026.

LUCKIN, Rose. **Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century**. London: UCL Institute of Education Press, 2018. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10045807/>. Acesso em: 23 jul. 2026.

OECD; EUROPEAN COMMISSION. *Empowering Learners for the Age of AI: An AI Literacy Framework for Primary and Secondary Education*. Paris: OECD Publishing, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1787/65cd27d4-en>. Disponível em: [AI Literacy Framework for Primary and Secondary Education](#). Acesso em: 23 jul. 2026.

OECD. *OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education*. Paris: OECD Publishing, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1787/062a7394-en>. Disponível em: [OECD Digital Education Outlook 2026](#). Acesso em: 23 jul. 2026.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 4. ed. Hoboken: Pearson, 2021.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, n. 41, p. 17-44, jun. 2005.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>. Disponível em: <https://journal.einstein.br/article/revisao-integrativa-o-que-e-e-como-fazer/>. Acesso em: 23 jul. 2026.

UNESCO. *Education and Climate Change: Learning to Act for People and Planet*. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: [Education and Climate Change: Learning to Act for People and Planet](#). Acesso em: 23 jul. 2026.

UNESCO. **Guidance for Generative AI in Education and Research.**

Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2023. Disponível em:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>. Acesso em: 23 jul. 2026.

UNESCO. **Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence.**

Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2021. Disponível em:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>. Acesso em: 23 jul. 2026.

VASSILOPOULOU, Paraskevi et al. Impact of Artificial Intelligence and Virtual Reality on Educational Inclusion: A Systematic Review of Technologies Supporting Students with Disabilities. **Education Sciences**, Basel, v. 14, n. 11, art. 1223, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14111223>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/11/1223>. Acesso em: 23 jul. 2026.

ZAWACKI-RICHTER, Olaf; MARÍN, Victoria I.; BOND, Melissa; GOVERNATORI,

¹ Mestrando em Ciências da Educação. Enber University. Santarém – Pará, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

² Doutoranda em Geografia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho" (UNESP/SP) no Programa Territorial América Latina e Caribe. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

³ Licenciatura Plena em matemática. Instituição faculdade Madre Tereza. Amapá-ap. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁴ Pedagoga. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo – São Paulo, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁵ Licenciada em Ciências Biológicas. Centro Universitário do Norte – UNINORTE. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁶ Mestre em Comunicação, Linguagens e Cultura. Universidade da Amazônia (UNAMA). Belém – Pará, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁷ Especialista em Orientação Educacional. Mestranda em Letras pelo Programa de Mestrado Profissional em Letras (PROFLETRAS), Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁸ Mestra em Sociologia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UEVA, Sobral, Ceará, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).