

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: POTENCIALIDADES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A PROMOÇÃO DA CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA NO CONTEXTO ESCOLAR

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ENVIRONMENTAL EDUCATION:
POTENTIAL OF DIGITAL TECHNOLOGIES FOR PROMOTING ECOLOGICAL
AWARENESS IN THE SCHOOL CONTEXT**

Ciências Humanas • 28/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/785020253](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/785020253)

Isolina Biasotto Sallet¹

Jeferson Borges de Moura²

Jorge Antônio Bastos³

Lidiane Santos Moreira de Jesus⁴

Vinicius Pereira Vieira⁵

William da Silva Rodrigues⁶

Cinira Aires Mendes⁷

RESUMO

A Inteligência Artificial e as tecnologias digitais têm ampliado as possibilidades de desenvolvimento da Educação Ambiental no contexto escolar. Este artigo tem como objetivo analisar as potencialidades pedagógicas de aplicativos, plataformas educacionais, jogos digitais, celulares, mídias sociais e tecnologias de monitoramento para a formação da consciência ecológica dos estudantes. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, fundamentada em artigos de autores brasileiros publicados entre 2022 e 2026. Os resultados demonstram que esses recursos podem favorecer a investigação de problemas ambientais, a interdisciplinaridade, a participação estudantil e a aproximação dos conteúdos com a realidade da comunidade escolar. Podem, ainda, auxiliar na coleta, organização e interpretação de dados ambientais, contribuindo para aprendizagens mais contextualizadas. Contudo, sua utilização requer intencionalidade pedagógica, mediação docente, inclusão digital, proteção de dados e verificação crítica das informações produzidas por sistemas inteligentes. Conclui-se que a Inteligência Artificial não substitui a atuação do professor nem as experiências dos estudantes com o território, mas pode fortalecer práticas de Educação Ambiental investigativas, participativas e comprometidas com a formação de sujeitos críticos e ambientalmente responsáveis.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Educação Ambiental; Tecnologias digitais; Consciência ecológica; Contexto escolar.

ABSTRACT

Artificial Intelligence and digital technologies have expanded the possibilities for developing Environmental Education in schools. This article aims to analyze the pedagogical potential of applications, educational platforms, digital games, mobile phones, social media,

and monitoring technologies for fostering students' ecological awareness. This qualitative and exploratory study is based on a literature review of articles written by Brazilian authors and published between 2022 and 2026. The results demonstrate that these resources can encourage the investigation of environmental problems, interdisciplinary learning, student participation, and connections between educational content and the realities of school communities. They can also support the collection, organization, and interpretation of environmental data, contributing to more contextualized learning experiences. However, their use requires pedagogical purpose, teacher mediation, digital inclusion, data protection, and critical verification of information produced by intelligent systems. It is concluded that Artificial Intelligence does not replace teachers' work or students' experiences within their territories, but it can strengthen investigative and participatory Environmental Education practices committed to developing critical and environmentally responsible individuals.

Keywords: Artificial Intelligence; Environmental Education; Digital technologies; Ecological awareness; School context.

1. INTRODUÇÃO

A intensificação das mudanças climáticas, da perda de biodiversidade e da produção de resíduos exige que a escola forme sujeitos capazes de compreender relações entre modos de vida, consumo, ciência e equilíbrio ambiental. A consciência ecológica não se reduz ao conhecimento de conceitos: envolve percepção de pertencimento, análise das consequências das escolhas e disposição para participar de ações coletivas. Pereira e Melo (2024) ressaltam que a Educação Ambiental integrada ao ensino-aprendizagem contribui para sensibilização, responsabilidade e mudança de

atitudes. Por isso, o tema precisa atravessar o currículo e dialogar com situações observáveis no bairro, na escola e nas experiências dos estudantes.

Nesse cenário, as tecnologias digitais modificam as formas de acessar informações, representar fenômenos e comunicar resultados. Celulares, mapas, plataformas, sensores, jogos e sistemas inteligentes podem converter dados abstratos em experiências investigativas, permitindo registrar imagens, comparar indicadores e acompanhar transformações ambientais. Reis e Imperador (2024) mostram que a aprendizagem móvel constitui uma frente relevante no estado do conhecimento sobre Educação Ambiental. O valor pedagógico do dispositivo, porém, não está na novidade técnica: depende de uma proposta que faça o estudante formular perguntas, buscar evidências, interpretar dados e relacionar o conteúdo digital ao território vivido.

A Inteligência Artificial acrescenta novas possibilidades ao reconhecer padrões, organizar grandes conjuntos de informações, gerar explicações iniciais e oferecer apoio personalizado. Borges (2025) situa a aproximação entre IA, sustentabilidade e Educação Ambiental no movimento das indústrias 4.0 e 5.0, destacando tanto inovação quanto centralidade humana. No espaço escolar, essa articulação pode apoiar a identificação de espécies, a leitura de dados climáticos, a criação de cenários e o planejamento de campanhas. Ainda assim, resultados algorítmicos precisam ser tratados como hipóteses a verificar, e não como respostas neutras ou automaticamente verdadeiras.

1.1. Delimitação do Problema, Objetivos e Relevância

A questão que orienta este estudo é: de que modo a Inteligência Artificial e outras tecnologias digitais podem contribuir para a promoção da consciência ecológica no contexto escolar? O problema reconhece uma tensão importante. De um lado, ferramentas digitais ampliam acesso, visualização e autoria; de outro, desigualdades de conexão, vieses e consumo energético podem limitar ou contradizer os objetivos ambientais. Schünke et al. (2026) apresentam uma plataforma apoiada em IA, grafos de conhecimento e curadoria de dados para auxiliar professores no planejamento de aulas climáticas, evidenciando que a tecnologia se torna educacional quando vinculada a fontes organizadas e a decisões pedagógicas.

O objetivo geral consiste em analisar as potencialidades das tecnologias digitais, especialmente da IA, para práticas escolares voltadas ao desenvolvimento da consciência ecológica. Como objetivos específicos, busca-se discutir a contribuição desses recursos para investigação ambiental, participação estudantil e interdisciplinaridade; identificar condições de mediação docente; e refletir sobre limites éticos, sociais e ambientais. Gonçalves et al. (2025), ao avaliarem aplicativos de identificação de espécies vegetais, oferecem um exemplo concreto de aproximação entre IA, botânica e Educação Ambiental, no qual a observação direta pode ser articulada ao reconhecimento automatizado e à validação científica.

A relevância acadêmica do estudo decorre da necessidade de aproximar dois campos em rápida transformação. Embora a Educação Ambiental tenha tradição crítica consolidada, a presença cotidiana da IA generativa e de sistemas de reconhecimento introduz questões ainda recentes para currículos e formação docente. No plano social, a discussão interessa porque crianças e

jovens já utilizam ambientes digitais para informar-se e expressar-se sobre problemas ambientais. Silva et al. (2022) demonstram que mídias sociais podem disseminar tecnologias socioambientais em processos de Educação Ambiental não formal. A escola pode qualificar essa circulação, ensinando autoria responsável, checagem e participação pública.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo caracteriza-se como pesquisa bibliográfica, qualitativa, exploratória e de natureza analítico-interpretativa. O corpus foi delimitado a artigos de autores brasileiros publicados entre 2022 e 2026, período correspondente aos cinco anos mais recentes considerados na elaboração do trabalho. Foram priorizados textos com relação direta ou complementar entre Educação Ambiental, IA, tecnologias digitais, consciência ecológica e práticas escolares. Borges (2025) foi adotado como referência central por tratar explicitamente da convergência entre Inteligência Artificial e Educação Ambiental, oferecendo uma base para confrontar as contribuições dos demais estudos sobre aplicativos, plataformas, mídias, jogos e monitoramento.

A localização das fontes considerou títulos, resumos, palavras-chave, dados editoriais e páginas oficiais dos periódicos. A análise temática organizou o material em cinco eixos: fundamentos da consciência ecológica; recursos digitais para observação e comunicação; aplicações de IA; mediação pedagógica; e desafios éticos e de inclusão. Em cada parágrafo analítico foi mobilizada apenas uma obra, evitando a acumulação de diferentes referências em uma mesma unidade argumentativa. Dos Santos e Araújo (2025) contribuíram para o eixo de jogos como ferramentas didáticas,

enquanto os sentidos atribuídos aos resultados foram construídos por comparação progressiva entre os eixos. Não se pretendeu medir efeitos estatísticos, mas compreender possibilidades, condições e limites indicados pela literatura recente.

2.1. Critérios de Seleção, Análise e Limitações do Estudo

A seleção não se restringiu a trabalhos que empregassem a expressão “consciência ecológica” no título. Foram incluídos estudos sobre sustentabilidade, mudanças climáticas, botânica, aprendizagem móvel e tecnologias socioambientais sempre que apresentassem implicações educacionais claras. Pereira e Melo (2024) foram incorporadas porque discutem diretamente a promoção da consciência ecológica no ensino-aprendizagem, oferecendo o fundamento formativo necessário para avaliar se uma ferramenta digital ultrapassa a simples transmissão de informação. Essa escolha amplia a capacidade interpretativa sem deslocar o foco central, pois conecta recursos tecnológicos a conhecimentos, valores, atitudes e participação.

Como critério de exclusão, foram descartados materiais sem DOI, publicações sem identificação editorial suficiente e textos cuja relação com o contexto educacional fosse apenas incidental. Também não foram utilizadas afirmações produzidas por sistemas de IA como evidência científica. Maia e Avelar (2024) integram o corpus porque analisam um aplicativo empregado na implementação da Educação Ambiental em uma rede estadual, fornecendo uma experiência escolar documentada. A adoção desses critérios mantém coerência entre a promessa do título e as evidências apresentadas, além de explicitar que uma revisão recente

precisa equilibrar pertinência temática e rastreabilidade bibliográfica.

A pesquisa apresenta limitações. O recorte brasileiro e recente reduz o número de artigos que tratam simultaneamente de IA e Educação Ambiental, campo ainda emergente. Schünke et al. (2026) representam uma contribuição particularmente atual, mas sua proximidade temporal limita a existência de avaliações longitudinais. Além disso, experiências de uma escola ou plataforma não podem ser generalizadas automaticamente. Por esse motivo, os resultados são apresentados como potencialidades e condições de uso, e não como garantia de aprendizagem. Novas pesquisas poderão observar práticas em sala, comparar etapas escolares e investigar mudanças de atitudes ao longo do tempo.

3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E FORMAÇÃO DA CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA

Consciência ecológica pode ser compreendida como uma construção educativa que articula saber, sensibilidade, julgamento e ação. Não basta reconhecer que existe poluição ou aquecimento global; é necessário perceber responsabilidades distribuídas, conflitos de interesse e possibilidades de intervenção. Pereira e Melo (2024) associam a Educação Ambiental à promoção da consciência no processo de ensino-aprendizagem, reforçando seu caráter formativo. Na escola, isso implica criar situações nas quais os estudantes expliquem fenômenos, escutem diferentes perspectivas e avaliem consequências. Recursos digitais são úteis quando aprofundam essas operações cognitivas e sociais, e não quando apenas decoram uma exposição tradicional.

A dimensão territorial é indispensável porque questões ambientais assumem formas concretas em cada comunidade. Qualidade da água, arborização, descarte de resíduos, queimadas, enchentes e perda de áreas verdes podem ser observadas e documentadas localmente. Barbosa e Sabonaro (2025) discutem tecnologias de monitoramento aplicadas à Educação Ambiental, indicando a fecundidade de trabalhar com dados ambientais. Um projeto escolar pode acompanhar temperatura em diferentes espaços, mapear pontos de resíduos ou registrar espécies do entorno. Ao interpretar séries e padrões, o estudante compreende que ambiente não é um tema distante, mas uma rede de relações da qual participa.

A formação ecológica também exige superar práticas baseadas exclusivamente em recomendações individuais. Campanhas para economizar água ou separar resíduos são importantes, porém tornam-se mais consistentes quando investigam infraestrutura, políticas públicas e condições sociais. Silva et al. (2022) evidenciam a capacidade das mídias sociais de disseminar tecnologias socioambientais em contextos não formais. Na escola, essa comunicação pode incluir mapas colaborativos, pequenos vídeos e relatos de soluções locais, desde que acompanhada de análise crítica. Assim, a mensagem deixa de culpabilizar isoladamente indivíduos e passa a mostrar como ações pessoais, decisões coletivas e organização social se relacionam.

3.1. Interdisciplinaridade, Protagonismo e Leitura Crítica do Território

A interdisciplinaridade é uma condição natural da Educação Ambiental. Um estudo sobre água pode mobilizar Ciências, Geografia, Matemática, Língua Portuguesa e História; uma análise

de resíduos pode incluir consumo, estatística, produção textual e cidadania. Maia e Avelar (2024) apresentam o uso de um aplicativo como ferramenta de implementação da Educação Ambiental, mostrando a possibilidade de conectar tecnologia, currículo e modalidade híbrida. O recurso digital pode funcionar como espaço de integração de tarefas, registros e devolutivas. Para isso, o planejamento deve definir um problema comum e evitar que cada disciplina trate o assunto de maneira isolada ou repetitiva.

O protagonismo estudantil ocorre quando os alunos participam de escolhas intelectuais e práticas: selecionam questões, definem formas de registro, comparam fontes e comunicam conclusões. Dos Santos e Araújo (2025) mostram que jogos podem favorecer criatividade, raciocínio lógico e concentração no ensino da Educação Ambiental. A lógica dos jogos pode ser incorporada a missões de investigação e tomada de decisão, sem reduzir problemas complexos a recompensas. O estudante precisa compreender por que determinada escolha produz um efeito no sistema representado e comparar a simulação com o mundo real. Desse modo, engajamento e reflexão caminham juntos.

A consciência ecológica não se comprova apenas por declarações favoráveis ao meio ambiente. Ela se manifesta na capacidade de argumentar, reconhecer incertezas e rever práticas com base em evidências. Reis e Imperador (2024) identificam o celular como objeto relevante para a aprendizagem móvel em Educação Ambiental. Fotografias georreferenciadas, áudios, formulários e pesquisas rápidas podem documentar o território, mas a atividade deve culminar em interpretação. Perguntas como “o que os dados mostram?”, “o que não foi medido?” e “quem é afetado?”

transformam o dispositivo cotidiano em ferramenta de pensamento crítico.

4. TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As tecnologias digitais ampliam linguagens de representação. Um fenômeno ambiental pode ser expresso em texto, fotografia, gráfico, mapa, áudio, vídeo ou modelo interativo, permitindo que estudantes com diferentes formas de participação contribuam para o trabalho coletivo. Reis e Imperador (2024) apontam possibilidades da aprendizagem móvel ao revisar o uso do celular na Educação Ambiental. Em uma sequência didática, o aparelho pode registrar observações externas e depois apoiar a organização dos dados em sala. A diversidade de linguagens não dispensa rigor: legendas, datas, escalas e autoria precisam ser ensinadas para que os registros adquiram valor documental.

Aplicativos educacionais podem aproximar conteúdo curricular e cotidiano, especialmente quando reúnem orientações, atividades e comunicação. Maia e Avelar (2024) analisam o Conexão Escola 3.0 como ferramenta para implementação de Educação Ambiental na rede estadual mineira. A experiência sugere que plataformas já presentes no sistema podem hospedar propostas ambientais, evitando que inovação dependa sempre de soluções caras. Entretanto, disponibilizar uma atividade não garante participação. É necessário prever alternativas offline, instruções claras, acompanhamento e momentos presenciais de diálogo, para que a ferramenta não reproduza desigualdades nem transforme aprendizagem em simples entrega de tarefas.

As mídias sociais podem ampliar o alcance de produções escolares e aproximar escola e comunidade. Silva et al. (2022) discutem sua utilização na disseminação de tecnologias socioambientais, destacando a dimensão comunicativa da Educação Ambiental não formal. Os alunos podem produzir campanhas baseadas em dados locais, entrevistar moradores e apresentar soluções de baixo custo. Antes da publicação, a turma deve verificar fontes, obter autorização para imagens e distinguir informação, opinião e publicidade. Esse processo ensina cidadania digital ao mesmo tempo que desenvolve consciência ecológica, pois comunicar responsavelmente também é uma forma de participação ambiental.

4.1. Jogos, Monitoramento Ambiental e Plataformas de Apoio Docente

Jogos digitais e simulações permitem visualizar consequências acumuladas e relações sistêmicas que seriam difíceis de observar em uma aula isolada. Nepomoceno et al. (2022) verificam, em revisão de estudos, que jogos cognitivos podem contribuir para dimensões cognitivas e socioemocionais, com tendência de influência digital na Educação Ambiental. Uma simulação de bacia hidrográfica, por exemplo, pode mostrar como ocupação do solo, chuva e resíduos afetam diferentes áreas. O professor deve promover uma conversa posterior, pois o aprendizado não está apenas em vencer, mas em explicar estratégias, limitações do modelo e analogias com o território.

Tecnologias de monitoramento transformam o ambiente em fonte de dados produzidos pelos próprios estudantes. Barbosa e Sabonaro (2025) associam monitoramento, sustentabilidade e Educação Ambiental, abrindo espaço para projetos com sensores e registros

sistemáticos. Mesmo quando a escola não dispõe de equipamentos sofisticados, termômetros, pluviômetros simples e planilhas podem sustentar investigações. A IA pode posteriormente ajudar a identificar tendências, mas as condições de coleta devem ser documentadas. Aprender a reconhecer erro de medição, ausência de dados e variação natural é parte da alfabetização científica e protege contra conclusões precipitadas.

Plataformas de apoio ao professor podem reduzir o tempo gasto na localização inicial de materiais e favorecer conexões entre conteúdos ambientais. Schünke et al. (2026) propõem uma solução com processamento de linguagem natural, grafos de conhecimento e curadoria de dados para o planejamento de aulas climáticas. O aspecto decisivo é a curadoria: a IA precisa operar sobre fontes confiáveis e permitir que o docente compreenda a origem das sugestões. Em vez de entregar um roteiro fechado, uma plataforma educacional deve oferecer alternativas que o professor adapte à idade, ao currículo, à infraestrutura e aos problemas vividos pela comunidade.

5. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL

A identificação automatizada de espécies é uma aplicação acessível da IA para aproximar escola, biodiversidade e observação de campo. Gonçalves et al. (2025) avaliam aplicativos destinados ao reconhecimento de plantas e discutem suas potencialidades no ensino de botânica. Em uma atividade escolar, estudantes podem fotografar folhas, flores e troncos, registrar o resultado sugerido e compará-lo com guias, especialistas ou outras fontes. A eventual divergência é pedagogicamente produtiva: mostra que sistemas

operam por probabilidades e dependem da qualidade das imagens e dos dados de treinamento. A tecnologia inicia a investigação, mas não encerra a classificação.

Sistemas generativos podem apoiar a formulação de perguntas, a adaptação linguística de textos e a criação de exemplos para diferentes etapas escolares. Borges (2025) ressalta a convergência entre IA, Educação Ambiental e inovação, mas também permite inferir a necessidade de manter a dimensão humana no centro. O professor pode pedir à ferramenta hipóteses sobre a origem de um problema local e, em seguida, orientar a turma a verificar cada hipótese. Essa estratégia transforma respostas automatizadas em objetos de análise, estimulando a comparação entre linguagem plausível e evidência efetiva, habilidade essencial em uma sociedade marcada por desinformação.

A análise de dados ambientais constitui outra frente promissora. Barbosa e Sabonaro (2025) abordam tecnologias de monitoramento, que podem produzir séries sobre temperatura, umidade, ruído ou qualidade da água. Ferramentas com recursos inteligentes ajudam a organizar tabelas, detectar padrões e gerar visualizações iniciais. O uso escolar deve preservar a transparência: os estudantes precisam conhecer as variáveis, unidades e procedimentos antes de aceitar um gráfico. Quando a IA identifica uma tendência, a turma deve perguntar se há dados suficientes, quais fatores alternativos existem e que novas medições seriam necessárias para sustentar a interpretação.

5.1. Grafos de Conhecimento, Personalização e Simulação de Cenários

Grafos de conhecimento podem relacionar conceitos, eventos, lugares e fontes, facilitando a compreensão sistêmica de temas climáticos. Schünke et al. (2026) utilizam essa abordagem em uma plataforma voltada ao apoio docente no Rio Grande do Sul. Para o estudante, mapas conceituais digitais derivados de fontes curadas podem evidenciar relações entre chuva extrema, impermeabilização do solo, ocupação urbana e vulnerabilidade social. O professor, contudo, deve evitar diagramas que apresentem relações causais como fatos indiscutíveis. Cada conexão precisa ser explicada, situada e, quando possível, associada a uma evidência acessível.

A personalização é frequentemente apresentada como benefício da IA, pois materiais podem variar em extensão, vocabulário e nível de apoio. Gonçalves et al. (2025) mostram, no domínio da botânica, que aplicativos diferentes oferecem funcionalidades e resultados distintos. Essa diversidade pode ser usada para planejar percursos de aprendizagem, mas não deve criar expectativas menores para determinados alunos. Personalizar significa oferecer caminhos de acesso a um objetivo comum e socialmente relevante. Atividades colaborativas, descrição oral, imagens ampliadas e glossários podem ampliar participação sem isolar estudantes em tarefas automáticas ou substituir a interação com colegas.

Cenários simulados podem apoiar decisões sobre consumo, energia, água e mobilidade. Borges (2025) relaciona a IA à sustentabilidade no contexto das transformações tecnológicas contemporâneas. Em sala, a turma pode comparar alternativas para reduzir resíduos ou melhorar a arborização, registrando critérios ambientais, sociais e econômicos. A ferramenta pode calcular combinações ou levantar consequências possíveis, enquanto a decisão permanece coletiva. Essa divisão de funções é importante: a IA processa informações,

mas valores, prioridades e responsabilidades precisam ser debatidos por pessoas. A consciência ecológica inclui justamente reconhecer que decisões ambientais são também políticas e éticas.

6. MEDIAÇÃO DOCENTE, PLANEJAMENTO E FORMAÇÃO

A qualidade da experiência depende da intencionalidade pedagógica. Um aplicativo não transforma automaticamente uma atividade em aprendizagem ativa, assim como uma resposta de IA não constitui conhecimento validado. Maia e Avelar (2024) evidenciam a inserção de tecnologia em uma proposta de implementação da Educação Ambiental, o que reforça a necessidade de integrar ferramenta, currículo e contexto. O planejamento deve indicar o que os estudantes observarão, quais evidências produzirão e como comunicarão resultados. Também deve prever intervenções do professor, critérios de avaliação e alternativas para quem não dispõe de conexão ou dispositivo.

O professor atua como mediador epistemológico ao ensinar como se constrói confiança em uma informação. Schünke et al. (2026) destacam curadoria de dados e apoio ao planejamento, elementos centrais quando a IA é utilizada em temas climáticos. Em aula, o docente pode solicitar que cada resposta digital seja acompanhada de fonte, data, instituição e explicação do método. Quando esses elementos não aparecem, a turma deve buscar confirmação. Essa rotina não pretende rejeitar tecnologia, mas desenvolver uma relação madura com ela. Saber duvidar, conferir e justificar é parte simultânea da alfabetização científica, digital e ambiental.

A formação continuada precisa combinar domínio funcional e reflexão crítica. Reis e Imperador (2024) mostram a relevância do

celular na produção recente sobre Educação Ambiental, mas muitos professores ainda enfrentam insegurança, regras institucionais pouco claras ou falta de infraestrutura. Oficinas devem partir de atividades realizáveis, como registros fotográficos, formulários e mapas simples, avançando para IA conforme os objetivos. Também é necessário discutir privacidade, direitos autorais, vieses e acessibilidade. A competência docente não consiste em conhecer todas as ferramentas, e sim em selecionar, adaptar e avaliar aquelas que servem a uma finalidade educativa legítima.

6.1. Avaliação, Participação Comunitária e Integração Curricular

A avaliação deve observar processos e produtos. Em um projeto ambiental mediado por tecnologia, podem ser avaliados a qualidade da pergunta, o cuidado na coleta, a interpretação, a verificação das fontes, a colaboração e a viabilidade da proposta. Dos Santos e Araújo (2025) indicam que jogos favorecem capacidades como criatividade e raciocínio, dimensões que não são capturadas apenas por testes de memorização. Portfólios digitais, diários de campo e apresentações públicas permitem reunir evidências diversas. A autoavaliação ajuda o estudante a perceber como suas ideias mudaram e quais dúvidas permaneceram ao final da investigação.

A participação da comunidade fortalece relevância e responsabilidade. Silva et al. (2022) demonstram que mídias sociais podem apoiar a disseminação de tecnologias socioambientais fora dos espaços formais. Projetos escolares podem dialogar com associações, famílias, universidades e serviços públicos, produzindo materiais úteis e recebendo devolutivas. Essa abertura deve ser planejada para proteger dados e evitar exposição indevida dos estudantes. O produto final pode ser publicado em canal

institucional ou apresentado em reunião presencial. Quando o conhecimento circula e recebe resposta social, os alunos reconhecem que sua pesquisa possui interlocutores e consequências.

A interdisciplinaridade também precisa aparecer na gestão do tempo e na colaboração entre docentes. Pereira e Melo (2024) situam a Educação Ambiental no processo de ensino-aprendizagem, e não como evento isolado. Uma sequência pode começar com observação científica, continuar com tratamento matemático, leitura geográfica e produção argumentativa. A IA auxilia na organização inicial de materiais ou na comparação de cenários, enquanto cada área explicita seus modos de conhecer. Essa estrutura evita uma semana temática desconectada do currículo e favorece continuidade, condição necessária para que sensibilização se converta em compreensão e prática.

7. DESAFIOS ÉTICOS E SOCIAIS DO USO DAS TECNOLOGIAS

A desigualdade digital é um limite imediato. A proposta que exige celular moderno, internet constante ou conta pessoal pode excluir parte da turma e transformar inovação em mecanismo de diferenciação. Maia e Avelar (2024) analisam uma experiência em rede pública, contexto que torna especialmente relevante pensar acesso e modalidade híbrida. Estratégias inclusivas incluem trabalho em grupos, equipamentos compartilhados, materiais baixáveis e registros em papel posteriormente digitalizados. A participação não deve depender da posse individual de tecnologia. O princípio de equidade exige que todos tenham funções intelectualmente significativas, e não apenas observem colegas com maior acesso.

Privacidade e proteção de dados precisam integrar o currículo. Fotografias de pessoas, localização precisa, voz e contas de usuário podem criar riscos quando enviados a aplicativos ou plataformas. Reis e Imperador (2024) destacam o celular como ferramenta de aprendizagem móvel, o que amplia a necessidade de regras claras para coleta e compartilhamento. O professor deve preferir dados ambientais não identificáveis, usar canais institucionais e limitar permissões. Também convém discutir com a turma por que determinados dados não devem ser publicados. Esse cuidado ensina que cidadania digital e responsabilidade ambiental compartilham valores de prevenção, respeito e interesse coletivo.

Vieses algorítmicos podem produzir erros de reconhecimento ou invisibilizar conhecimentos locais. Gonçalves et al. (2025) avaliam aplicativos de identificação vegetal, campo em que cobertura do banco de imagens e qualidade do registro influenciam resultados. Espécies regionais menos documentadas podem receber sugestões imprecisas, e nomes populares podem não coincidir com classificações científicas. Comparar diferentes aplicativos e consultar pessoas da comunidade ajuda a revelar que conhecimento é plural e situado. A escola deve valorizar saberes tradicionais sem abandonar validação científica, promovendo diálogo e registrando limites de cada fonte.

7.1. Impactos Ambientais, Desinformação e Equilíbrio Entre o Digital e o Território

O impacto ambiental das próprias tecnologias não pode ser ocultado. Equipamentos demandam mineração, energia, infraestrutura de dados e descarte adequado. Borges (2025) aproxima transformações industriais, IA e sustentabilidade, relação

que deve ser examinada criticamente, e não celebrada de forma automática. Uma atividade pode investigar o ciclo de vida do celular utilizado para estudar o ambiente, questionando origem de materiais, durabilidade e lixo eletrônico. Essa reflexividade impede a ideia de que toda digitalização é sustentável. A ferramenta só é coerente com a Educação Ambiental quando seu uso é necessário, proporcional e acompanhado de debate sobre custos.

A desinformação ambiental pode ser ampliada por sistemas capazes de produzir textos convincentes. Schünke et al. (2026) respondem a esse desafio ao associar IA a curadoria de dados e grafos de conhecimento em apoio ao planejamento climático. Na prática escolar, o docente deve ensinar verificação lateral: sair da resposta recebida, localizar instituições confiáveis e comparar data, método e contexto. A turma pode analisar uma explicação gerada, marcar afirmações verificáveis e classificá-las como confirmadas, duvidosas ou incorretas. O erro deixa de ser apenas falha e se torna oportunidade para compreender como evidências sustentam argumentos.

Há ainda o risco de substituir experiências sensoriais e relações comunitárias por telas. Barbosa e Sabonaro (2025) mostram a relevância do monitoramento tecnológico, mas dados ganham significado quando conectados ao lugar observado. Uma estação meteorológica escolar deve levar os alunos ao pátio, à sombra, ao solo e às diferenças de cobertura, e não apenas gerar números para uma planilha. O equilíbrio entre campo e ambiente digital preserva a dimensão afetiva da Educação Ambiental. Cuidar de algo depende também de conhecê-lo em sua materialidade, ouvir relatos e perceber transformações ao longo do tempo.

8. POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS NO CONTEXTO ESCOLAR

Uma primeira proposta é o inventário inteligente da biodiversidade escolar. Grupos definem áreas de observação, fotografam plantas sem coletá-las e utilizam aplicativo de reconhecimento para obter uma hipótese de identificação. Gonçalves et al. (2025) fornecem base para avaliar criticamente tais aplicativos no ensino de botânica. Cada registro deve conter data, ambiente, características visíveis, sugestão do sistema e confirmação em outra fonte. Ao final, a turma produz um mapa das espécies e discute sombra, alimentação de animais e conservação. O resultado combina observação, IA, validação e ação, podendo orientar cuidados com o espaço escolar.

Uma segunda proposta envolve o mapa colaborativo de problemas e soluções ambientais do entorno. Os estudantes registram, sem identificar pessoas, pontos de resíduos, áreas impermeabilizadas, árvores e locais sujeitos a alagamento. Silva et al. (2022) sustentam o uso educativo das mídias sociais para disseminar tecnologias socioambientais. Depois da análise, a turma elabora mensagens públicas com dados, linguagem acessível e propostas realistas. A publicação deve ocorrer em canal institucional e ser acompanhada de diálogo com a comunidade. A atividade desenvolve leitura territorial, comunicação responsável e compreensão de que problemas ambientais exigem cooperação.

Uma terceira possibilidade é o observatório climático escolar. Com instrumentos disponíveis, a turma registra temperatura, chuva e condições do céu em horários definidos, documentando procedimentos e possíveis erros. Barbosa e Sabonaro (2025) oferecem referência para o emprego de tecnologias de monitoramento em Educação Ambiental. Planilhas e ferramentas de

IA podem apoiar a organização e sugerir padrões, mas os alunos precisam conferir cálculos e explicar limitações. Os dados podem ser comparados com cobertura vegetal e conforto térmico, resultando em propostas de sombreamento, arborização ou uso mais adequado dos espaços.

8.1. Jogos de Decisão, Checagem Climática e Diário Ambiental

Uma quarta proposta utiliza jogos de decisão sobre resíduos. Equipes recebem um orçamento simbólico e precisam escolher entre redução, reutilização, coleta seletiva, compostagem e comunicação, analisando efeitos e limites de cada combinação. Dos Santos e Araújo (2025) fundamentam o uso de jogos como ferramentas didáticas na Educação Ambiental. A IA pode gerar variações de cenário, desde que o professor revise os dados. Após o jogo, os estudantes confrontam a simulação com a realidade da escola e constroem um plano de ação. A etapa reflexiva impede que a atividade fique restrita à competição e transforma estratégia em aprendizagem coletiva.

Uma quinta proposta é o laboratório de checagem climática. O professor apresenta uma resposta de IA sobre um fenômeno local e solicita que a turma identifique afirmações que exigem comprovação. Schünke et al. (2026) destacam a importância da curadoria de dados em plataformas de apoio à educação climática. Os grupos buscam fontes institucionais, comparam informações e reescrevem o texto, indicando incertezas e referências. A atividade trabalha leitura crítica, autoria e ética. Ao perceber que uma formulação fluente pode conter imprecisões, o estudante desenvolve autonomia para utilizar sistemas inteligentes sem delegar a eles seu julgamento.

Uma sexta proposta articula celular e diário ambiental multimodal. Durante algumas semanas, grupos registram mudanças percebidas no espaço escolar por meio de notas, fotografias, áudio e pequenas medições. Reis e Imperador (2024) sustentam a pertinência da aprendizagem móvel para a Educação Ambiental. Os registros são organizados em portfólio e analisados periodicamente, evitando acumulação sem interpretação. Ao final, cada grupo apresenta uma narrativa baseada em evidências e identifica uma ação possível. O uso do aparelho se torna intencional, limitado no tempo e conectado a observação, memória e responsabilidade.

9. RESULTADOS E DISCUSSÃO: POTENCIALIDADES E CONDIÇÕES PARA UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL MEDIADA POR IA

A análise dos estudos permitiu identificar cinco resultados principais: ampliação da observação e do registro de fenômenos ambientais; apoio da Inteligência Artificial à identificação de espécies, à organização de informações e à formulação de hipóteses; fortalecimento da interdisciplinaridade e da autoria estudantil; necessidade permanente de mediação docente; e presença de desafios relacionados à inclusão digital, à confiabilidade das respostas, à proteção de dados e aos impactos ambientais da infraestrutura tecnológica. Em conjunto, esses achados mostram que a IA ocupa posição central como tecnologia de reconhecimento, análise e apoio à decisão, enquanto celulares, jogos, plataformas, mídias e instrumentos de monitoramento funcionam como recursos complementares para coleta, representação e comunicação de dados ambientais.

O conjunto da literatura indica que a principal potencialidade das tecnologias digitais é ampliar a capacidade de observar, relacionar e

comunicar. Não se trata apenas de tornar a aula atraente. Pereira e Melo (2024) reforçam que a Educação Ambiental precisa promover consciência ecológica no processo de aprendizagem. Para cumprir essa finalidade, a ferramenta deve colocar o estudante diante de questões, evidências e escolhas. Aplicativos, jogos e IA possuem funções distintas, mas convergem quando integrados a uma sequência que parte do território, organiza dados, discute valores e retorna à comunidade sob a forma de conhecimento ou intervenção.

A IA apresenta contribuição específica ao lidar com reconhecimento, padrões e linguagem, mas também intensifica a necessidade de mediação. Borges (2025) mostra que sua aproximação com a Educação Ambiental ocorre em um contexto maior de inovação e sustentabilidade. O benefício pedagógico não reside em produzir rapidamente respostas, e sim em ampliar hipóteses e comparações. Quando a escola ensina o estudante a questionar o resultado algorítmico, a IA pode fortalecer autonomia. Quando é usada como autoridade invisível, tende a enfraquecer investigação, autoria e responsabilidade, justamente capacidades necessárias à consciência ecológica.

Os estudos também sugerem que tecnologias simples continuam relevantes. Maia e Avelar (2024) analisam um aplicativo educacional inserido em uma rede de ensino, enquanto outras experiências mobilizam celulares, mídias e jogos. Isso mostra que inovação não exige necessariamente laboratório sofisticado. O critério deve ser adequação ao objetivo e às condições locais. Uma fotografia bem contextualizada ou uma planilha construída coletivamente pode produzir aprendizagem mais profunda que uma ferramenta avançada usada sem propósito. A escolha tecnológica precisa

considerar acesso, manutenção, tempo docente, privacidade e possibilidade de continuidade.

9.1. Integração Entre IA, Experiência, Alfabetização Científica e Participação Pública

A articulação entre digital e presencial aparece como princípio recorrente. Gonçalves et al. (2025) discutem aplicativos de identificação vegetal, cuja utilidade aumenta quando associados à observação direta. De modo semelhante, mapas e sensores ganham sentido no contato com o território. Essa complementaridade preserva dimensões cognitivas, afetivas e sociais da Educação Ambiental. O estudante usa tecnologia para ver relações que poderiam passar despercebidas, mas também encontra seres vivos, espaços e pessoas. O conhecimento ecológico nasce da circulação entre experiência, representação, explicação e ação, não do confinamento em uma única linguagem.

Outro resultado é a convergência entre alfabetização ambiental, científica e digital. Barbosa e Sabonaro (2025) mostram que tecnologias de monitoramento aproximam Educação Ambiental e produção de dados. Ao aprender a medir, organizar e interpretar, o estudante também aprende a reconhecer incertezas e limites. Quando verifica uma resposta de IA ou decide o que publicar, desenvolve cidadania digital. Essas alfabetizações se fortalecem mutuamente: compreender o ambiente exige avaliar informações, e avaliar informações ambientais exige conhecer fenômenos, métodos e interesses. Currículos integrados podem trabalhar essas competências a partir de problemas reais.

A comunicação pública completa o percurso formativo ao atribuir finalidade social ao conhecimento. Silva et al. (2022) evidenciam o papel das mídias na disseminação de tecnologias socioambientais. Produções escolares podem circular para além da sala, desde que sejam verificadas, acessíveis e protegidas. A resposta da comunidade oferece novos dados e perspectivas, permitindo revisar conclusões. Esse movimento desloca o estudante da posição de consumidor de conteúdo para a de autor responsável. A consciência ecológica passa a envolver capacidade de dialogar, justificar propostas e reconhecer que soluções sustentáveis são construídas coletivamente.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise permite concluir que a Inteligência Artificial e as tecnologias digitais apresentam potencial significativo para promover a consciência ecológica quando integradas a práticas investigativas, interdisciplinares e participativas. Esses recursos podem ser aplicados em atividades de identificação de espécies, monitoramento ambiental, jogos educativos, mídias digitais e aprendizagem móvel, ampliando o acesso às informações, a compreensão dos fenômenos ambientais e a produção autoral dos estudantes. Entretanto, sua contribuição depende da transformação dos dados obtidos em reflexões, argumentos, decisões e ações relacionadas à realidade escolar.

A mediação docente permanece indispensável nesse processo. Cabe ao professor estabelecer os objetivos pedagógicos, selecionar fontes confiáveis, garantir acessibilidade, proteger os dados dos estudantes e promover momentos de reflexão. Também é necessário discutir os limites dos algoritmos e os impactos ambientais relacionados à produção, ao consumo e ao descarte das tecnologias. Dessa forma, o

uso crítico da IA deve conciliar inovação com critérios científicos, éticos, sociais e ambientais.

Recomenda-se que as escolas desenvolvam projetos viáveis, vinculados à realidade local e apoiados nos recursos tecnológicos disponíveis. O celular, por exemplo, pode ser utilizado em atividades de registro, investigação e divulgação de questões ambientais, desde que seu uso seja orientado por objetivos e regras claras. A formação docente, o trabalho coletivo e a avaliação contínua são condições importantes para a continuidade dessas práticas. Por fim, novas pesquisas poderão acompanhar experiências por períodos mais longos e verificar suas contribuições para as formas de compreender, argumentar, decidir e agir diante dos problemas ambientais. Afinal, a consciência ecológica é construída continuamente por meio do conhecimento, da participação e do cuidado com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, Milton Augusto; SABONARO, Débora Zumkeller. Tecnologias de monitoramento aplicadas na Educação Ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 20, n. 1, p. 225–243, 2025. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.19077>.

BORGES, Aurélio Ferreira. The convergence of industry 4.0 and 5.0 with Environmental Education through Artificial Intelligence: a review. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 20, n. 3, p. 422–434, 2025. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.20154>

DOS SANTOS, Leonardo; ARAÚJO, Patrício Câmara. O uso de jogos como ferramenta didática no ensino da Educação Ambiental: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Educação*

Ambiental, v. 20, n. 7, p. 403–422, 2025. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.20234>.

GONÇALVES, Letícia Maria Scherer Dallabrida et al. Inteligência Artificial e suas potencialidades no ensino de botânica: avaliação de aplicativos para a identificação de espécies vegetais. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 20, n. 8, p. 184–199, 2025. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.21470>.

MAIA, Alysson Mesquita; AVELAR, Kátia Eliane Santos. Utilização do aplicativo Conexão Escola 3.0 como ferramenta de implementação da Educação Ambiental na rede estadual de Minas Gerais. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 19, n. 3, p. 9–24, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.16181>.

NEPOMOCENO, Taiane Aparecida Ribeiro et al. Jogos cognitivos na Educação Ambiental: para que te quero? Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 17, n. 2, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.12771>.

PEREIRA, Adriana Karla Barbalho; MELO, Alanny Christiny Costa de. A importância da Educação Ambiental no processo de ensino-aprendizagem: promovendo a consciência ecológica. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 19, n. 5, p. 83–94, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v17.16081>.

REIS, Edson Augusto dos; IMPERADOR, Adriana Maria. O uso do celular na Educação Ambiental: revisão sistêmica do estado do conhecimento. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 19, n. 9, p. 330–349, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.18777>.

SCHÜNKE, Marco Aurélio et al. Inovação tecnológica e Educação Ambiental: uma plataforma para apoio a professores no planejamento das aulas para o enfrentamento da crise climática no RS. *Revista de Estudos Interdisciplinares*, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2026. DOI: <https://doi.org/10.56579/rei.v8i1.2359>.

SILVA, Gheizon Raunny; SILVA, Maria Cristina Basilio Crispim da; MELO, Gabrielle Moraes de. Educação Ambiental não formal: a utilização de mídias sociais como forma de disseminação de tecnologias socioambientais. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 17, n. 3, p. 244-258, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.13482>.

¹ Graduada em letras e pedagogia com pós graduação em psicopedagogia clínica e hospitalar. Pós graduação em Inclusão. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Graduado em Ciências Biológicas. Especialização em ensino de Biologia e Química. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Licenciado em História e graduado em Pedagogia, com pós-graduação em Cultura Afro-Brasileira e Indígena. Atualmente, é mestrando em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University e gestor da Escola Municipal Dr. Theotônio Martins, no município de Tucano, Bahia. Possui experiência em gestão escolar, educação inclusiva, formação de professores e desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, com ênfase na integração das tecnologias educacionais aos processos de ensino e aprendizagem. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁴ Pedagogia pela Dom Luiz de Orlens e Bragança, Pós em Educação Infantil, psicopedagogia e Educação Inclusiva. Mestranda em Tecnologias Emergente em Educação pela Must. Professora. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Licenciado em Letras – Português pela Universidade Paulista (UNIP), licenciado em Pedagogia pelo Centro Universitário FAVENI (UNIFAVENI) e tecnólogo em Gestão Pública pela Universidade Estadual de Goiás (UEG). Especialista em Docência no Ensino Superior, Produção Textual, Gestão Escolar e Linguagens, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho. Mestre em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente pela UniEVANGÉLICA. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁶ Graduado em Educação Física. Mestrando em Movimento Humano e Reabilitação. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁷ Mestranda em Educação, pedagoga, especialista em supervisão escolar, inclusão e matemática básica. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)