


**INTEGRAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ENERGIAS RENOVÁVEIS
NO ENSINO DE CIÊNCIAS: FUNDAMENTOS E CAMINHOS PARA A
INTERDISCIPLINARIDADE**

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.037-027>

Alcides Feitosa Neto

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3749-3509>

E-mail: alcides_feitosa@hotmail.com

Argentina Mororó Castro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5875-7733>

E-mail: argentinacastro16@gmail.com

Evandro de Menezes Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0246-2460>

E-mail: evandro_ma@hotmail.com

Erica Cristina Machado de Melo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3273-2124>

E-mail: ericamachado@eletromatrix.com.br

Fabiola Fernandes de Menezes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6190-8820>

E-mail: fabiolamenezes2@yahoo.com.br

Herika Gomes da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0961-4596>

E-mail: herikagomes720@gmail.com

Ilcimar Gomes Vieira Costa

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2180-2420>

E-mail: ilcimar@seduc.ce.gov.br

Irene Mendes Fontes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3152-6649>

E-mail: irenefontesrc@gmail.com

José Ismael Sales do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9631-5540>

E-mail: ismaelsales.eng@outlook.com.br

Márcio Carneiro Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8290-1127>

E-mail: barbosamcb91@gmail.com

Vinicius Cavalcanti Carlos Diniz

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7309-7314>

E-mail: vinicius_diniz@hotmail.com



Rickardo Léo Ramos Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6101-9571>

E-mail: olrgl@yahoo.com.br

RESUMO

Este capítulo explora a integração da Inteligência Artificial (IA) no ensino de ciências, enfatizando seus fundamentos teóricos e potencial pedagógico. Ele destaca a importância da interdisciplinaridade na promoção de uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e personalizada. Além disso, examina os desafios éticos e epistemológicos associados a essa transformação no contexto educacional. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, essencial para uma exploração aprofundada da relação entre Inteligência Artificial (IA) e educação em ciências. A metodologia envolveu uma revisão da literatura, com base em fontes categorizadas em três grupos: (1) fontes sobre IA, (2) fontes sobre educação científica e (3) fontes que discutem a interseção de IA e educação científica. Essa abordagem possibilitou uma análise detalhada das implicações pedagógicas, epistemológicas e éticas dessa integração. O objetivo geral deste estudo é explorar os fundamentos e possibilidades de integração da Inteligência Artificial (IA) no ensino de ciências, com foco na promoção da interdisciplinaridade, ao mesmo tempo em que aborda os desafios éticos e epistemológicos inerentes a esse processo pedagógico. Os resultados revelam que a IA pode servir como uma ferramenta poderosa para transformar a educação científica, particularmente promovendo ambientes de aprendizagem mais personalizados e interativos que aprimoram a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de habilidades críticas entre os alunos. No entanto, o estudo também ressalta desafios significativos na implementação da IA no ensino de ciências, incluindo a garantia de equidade, transparência e privacidade de dados, além de abordar questões epistemológicas relacionadas à redefinição do conhecimento e ao papel do educador.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Educação em Ciências. Potencial Pedagógico. Aprendizagem.



1 INTRODUÇÃO

A integração da Inteligência Artificial (IA) no ensino das ciências tem vindo a ganhar cada vez mais relevância, particularmente à luz das transformações digitais que moldam a sociedade contemporânea. O ensino tradicional de ciências, muitas vezes focado na transmissão linear e disciplinar do conhecimento, enfrenta agora o desafio de adotar novas abordagens alinhadas às inovações tecnológicas. A IA, com seus recursos de processamento de dados, aprendizado de máquina e personalização de conteúdo, oferece novas perspectivas para a construção do conhecimento científico, permitindo que educadores e alunos experimentem modelos de ensino mais dinâmicos e interativos. A interdisciplinaridade surge como um conceito-chave nesse processo, pois a IA exige limites disciplinares mais flexíveis, promovendo uma experiência de aprendizado que reflete a complexidade das questões científicas do mundo real. Além disso, a IA tem o potencial de redefinir o papel do educador, estendendo-o além da mera transmissão de conteúdo para o de facilitador da aprendizagem autônoma e crítica (Moura, & Chagas, 2023).

No entanto, a implementação da IA no ensino de ciências também levanta uma série de desafios, particularmente no que diz respeito a questões éticas e epistemológicas. O uso de tecnologias que influenciam diretamente os processos de aprendizagem requer uma reflexão cuidadosa sobre seus impactos tanto nos métodos pedagógicos quanto nas estruturas cognitivas dos alunos. Questões como privacidade de dados, justiça algorítmica e redefinição do conhecimento devem ser meticulosamente analisadas.

Esta pesquisa tem como objetivo explorar esses aspectos, fornecendo uma perspectiva abrangente sobre os benefícios e limitações da IA na educação, com foco na interdisciplinaridade e nos dilemas éticos que surgem da adoção dessas tecnologias. Este estudo adotou uma abordagem qualitativa, essencial para uma exploração aprofundada da relação entre a Inteligência Artificial (IA) e o ensino de ciências. A metodologia envolveu uma revisão da literatura, com fontes categorizadas em três grupos: (1) fontes sobre IA, (2) fontes sobre educação científica e (3) fontes que discutem a interseção de IA e educação científica. Esse método permitiu uma análise detalhada das implicações pedagógicas, epistemológicas e éticas dessa integração.

O objetivo principal deste estudo é explorar os fundamentos e as possibilidades de integração da Inteligência Artificial (IA) no ensino de ciências, enfatizando a interdisciplinaridade e abordando os desafios éticos e epistemológicos inerentes a esse processo pedagógico.

Os objetivos específicos são os seguintes: 1. Apresentar os conceitos fundamentais da Inteligência Artificial e sua aplicação no contexto do ensino de ciências, destacando os princípios básicos que norteiam seu uso pedagógico. 2. Analisar as potenciais contribuições da IA para o ensino de ciências, explorando abordagens interdisciplinares que promovam transformações pedagógicas e promovam uma aprendizagem dinâmica e contextualizada. 3. Explorar como a integração da



Inteligência Artificial com as energias renováveis pode ser utilizada para desenvolver abordagens interdisciplinares no ensino de ciências, melhorando a compreensão dos conceitos científicos e tecnológicos relacionados à sustentabilidade. 4. Investigar os principais desafios éticos e epistemológicos associados à implementação da IA no ensino de ciências, com foco em questões como privacidade, justiça e transformação do conhecimento educacional.

Este capítulo está organizado em quatro seções para fornecer uma análise abrangente da integração da IA no ensino de ciências. A primeira seção, Introdução, descreve o tema central do estudo, contextualizando a relevância da IA na educação e abordando questões interdisciplinares e éticas. A segunda seção, Materiais e Métodos, detalha a abordagem metodológica adotada para a pesquisa, incluindo estratégias de coleta e análise de dados, bem como ferramentas usadas para investigar as implicações da IA no ensino de ciências. A terceira seção, Referencial Teórico, revisa conceitos, teorias e estudos fundamentais sobre o impacto da IA e das energias renováveis no ensino de ciências, examinando seu potencial e os desafios éticos e epistemológicos que surgem nesse contexto. Por fim, a quarta seção, Considerações Finais, sintetiza as principais descobertas do estudo, destacando as implicações práticas da IA no ensino de ciências e propondo direções para pesquisas futuras nesse campo.

2 METODOLOGIA

A abordagem adotada nesta pesquisa foi de natureza qualitativa, pois o objetivo principal foi compreender as complexas interações entre Inteligência Artificial (IA) e educação em ciências, bem como explorar as implicações pedagógicas, epistemológicas e éticas dessa integração. A abordagem qualitativa é amplamente reconhecida na comunidade científica por sua capacidade de fornecer insights profundos e contextuais, permitindo uma análise detalhada de experiências, percepções e práticas que não podem ser facilmente quantificadas. Em vez de buscar generalizações numéricas, a pesquisa qualitativa se concentra na interpretação e compreensão de fenômenos complexos, o que é essencial em áreas que envolvem educação e tecnologia, onde as variáveis são multifacetadas e dinâmicas.

Sobre a abordagem qualitativa, González (2020, p. 02) afirma que:

A abordagem qualitativa refere-se a uma ampla gama de perspectivas, modalidades, abordagens, metodologias, desenhos e técnicas utilizadas no planejamento, condução e avaliação de estudos, inquéritos ou investigações voltados para descrever, interpretar, compreender ou abordar situações sociais ou educacionais consideradas problemáticas pelos atores sociais que são seus protagonistas ou que, por algum motivo, têm interesse em abordar tais situações do ponto de vista investigativo.

O procedimento de pesquisa adotado foi a revisão de literatura, metodologia essencial na construção do conhecimento científico, pois permite uma análise crítica e integrada dos trabalhos acadêmicos existentes sobre um determinado tema. A revisão da literatura serve para mapear o estado



da arte, identificar lacunas no conhecimento e construir uma base teórica sólida sobre a qual novas pesquisas podem ser baseadas.

De acordo com Lunetta e Guerra (2023, p. 03):

A revisão de literatura é um procedimento de pesquisa baseado em materiais existentes, como livros e artigos científicos. Em muitos estudos, é comum encontrar pesquisas com foco exclusivo em fontes bibliográficas. Muitas vezes, os estudos exploratórios se enquadram nessa categoria. Além disso, pesquisas voltadas para a análise de ideologias e diferentes perspectivas sobre um problema também são frequentemente desenvolvidas apenas com base em fontes bibliográficas.

Para esta revisão, as fontes de pesquisa foram cuidadosamente selecionadas e classificadas em três categorias principais: (1) fontes específicas para IA, que abordam teorias, aplicações e avanços em IA; (2) fontes específicas para o ensino de ciências e energias renováveis, que discutem metodologias pedagógicas e os desafios dessa área; e (3) fontes que abordam a relação entre IA e educação científica, que investigam como a IA pode transformar o ensino de ciências e as práticas e desafios decorrentes dessa interação.

Essa classificação das fontes possibilitou uma análise mais precisa e segmentada, permitindo a construção de uma discussão robusta sobre as interconexões entre IA e educação científica. A revisão foi realizada por meio de consultas a renomadas bases de dados acadêmicas, artigos, livros e publicações recentes, garantindo uma abrangência que refletisse as contribuições mais relevantes e atuais na área.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender as contribuições da inteligência artificial (IA) para o ensino de ciências a partir de uma perspectiva interdisciplinar, é essencial construir uma fundamentação teórica que englobe conceitos fundamentais, bem como as implicações éticas e epistemológicas dessa integração tecnológica no contexto educacional. Essa fundamentação aborda três aspectos centrais que sustentam essa discussão.

Em primeiro lugar, exploraremos os conceitos e princípios fundamentais da IA e sua aplicação no ensino de ciências, destacando as principais tecnologias e estratégias que aprimoram a personalização e a eficiência no ensino. Essa fundamentação conceitual é indispensável para a compreensão das potenciais aplicações da IA em contextos pedagógicos (Cavalcante, 2024).

Posteriormente, discutiremos o potencial da IA para transformar as práticas pedagógicas no ensino de ciências, com foco em abordagens interdisciplinares. Esta seção enfatizará como a IA pode fomentar a integração de diversas áreas do conhecimento, enriquecendo as experiências de aprendizagem e oferecendo novas possibilidades de ensino alinhadas com a complexidade e o dinamismo das ciências contemporâneas.



O terceiro subtópico examina como a IA pode ser integrada à educação científica para conectar conceitos científicos, tecnológicos e ambientais com energia renovável, promovendo a educação para a sustentabilidade. Ele explorará oportunidades de ensino personalizado e a importância dessa integração na preparação de cidadãos críticos capazes de enfrentar os desafios ambientais globais.

Por fim, abordaremos os desafios éticos e epistemológicos decorrentes da aplicação da IA na educação. Este subtópico destaca questões fundamentais relacionadas à responsabilização, viés tecnológico e ao desenvolvimento de uma compreensão crítica das ferramentas de IA em ambientes educacionais, contribuindo para uma perspectiva equilibrada e consciente sobre seus benefícios e limitações.

3.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: CONCEITOS E PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

A Inteligência Artificial (IA) surgiu como uma força transformadora na educação, oferecendo novas oportunidades para aprimorar o ensino e a aprendizagem. Nos últimos anos, a aplicação da IA na educação se expandiu rapidamente, variando de plataformas de aprendizagem adaptativa a sistemas de tutoria inteligentes. Esses sistemas são projetados para personalizar a experiência educacional, adaptando-se às necessidades individuais dos alunos, promovendo resultados de aprendizagem mais eficazes. A IA não apenas facilita a automação de tarefas administrativas, mas também permite que os educadores se concentrem em aspectos mais complexos do ensino, como o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas nos alunos. Assim, a integração da IA no ensino de ciências representa não apenas uma inovação tecnológica, mas uma reconfiguração das práticas pedagógicas voltadas para a melhoria dos resultados educacionais (Cavalcante, 2024; Santos, 2024).

Os conceitos fundamentais de IA incluem algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais, que sustentam muitas das ferramentas educacionais atuais. O aprendizado de máquina permite que os sistemas analisem grandes conjuntos de dados para identificar padrões e prever o comportamento dos alunos, enquanto as redes neurais simulam as funções do cérebro humano para resolver problemas complexos. Essa capacidade analítica e preditiva é particularmente valiosa para a identificação precoce de dificuldades de aprendizagem, permitindo intervenções mais rápidas e eficazes. Além disso, a IA pode ajudar a criar ambientes de aprendizagem mais interativos e envolventes, empregando técnicas como processamento de linguagem natural para desenvolver chatbots que fornecem suporte instantâneo aos alunos (Cavalcante, 2024).

No entanto, a implementação da IA na educação científica não é isenta de desafios. A "opacidade" dos algoritmos usados em muitos sistemas de IA levanta preocupações sobre transparência e ética na educação. Os educadores devem estar cientes das limitações dessas tecnologias e garantir que a IA complemente, em vez de substituir, o papel humano no ensino. A formação contínua de



professores é crucial para integrar efetivamente essas ferramentas às práticas pedagógicas, garantindo que os alunos não apenas consumam informações, mas também desenvolvam habilidades críticas para avaliar e questionar o conteúdo apresentado. Além disso, é essencial abordar os impactos sociais e éticos da IA na educação, incluindo questões relacionadas à privacidade dos dados dos alunos e ao acesso equitativo à tecnologia (Duque et al., 2023; Siqueira, Wiziack, & Zanon, 2023).

Já é evidente que o futuro da IA no ensino de ciências parece promissor, com crescente interesse de pesquisadores e educadores em explorar suas aplicações práticas. As conferências internacionais têm se concentrado cada vez mais em discutir as últimas inovações em IA educacional, enfatizando a importância da colaboração entre disciplinas como ciência da computação, psicologia e pedagogia. À medida que novas tecnologias surgem, incluindo grandes modelos de linguagem usados em plataformas como o ChatGPT, as instituições educacionais devem adotar uma abordagem crítica e reflexiva para integrar essas ferramentas para aprimorar o aprendizado. Embora o potencial da IA para transformar a educação científica seja significativo, seu sucesso dependerá da capacidade dos educadores de integrar essas tecnologias de forma ética e eficaz em suas salas de aula (Paiva, 2023; Cavalcante, 2024).

3.2 O POTENCIAL DA IA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ABORDAGENS INTERDISCIPLINARES E TRANSFORMAÇÕES PEDAGÓGICAS

A Inteligência Artificial (IA) possui um vasto potencial para transformar o ensino de ciências, fomentando abordagens interdisciplinares que conectam diferentes áreas do conhecimento e enriquecem a experiência educacional. A integração da IA nas práticas pedagógicas permite que os educadores desenvolvam currículos mais dinâmicos e adaptáveis que atendam às diversas necessidades dos alunos. Por exemplo, usando sistemas de aprendizagem adaptativa, os professores podem personalizar o conteúdo de ciências com base no desempenho individual do aluno, identificando lacunas de conhecimento e fornecendo recursos específicos para resolvê-las. Essa personalização não apenas aprimora a compreensão dos conceitos científicos, mas também aumenta o engajamento dos alunos, tornando o aprendizado mais relevante e significativo (Cavalcante, 2024).

Além disso, a IA pode facilitar a colaboração entre disciplinas, ajudando os alunos a ver conexões entre a ciência e outros campos, como matemática, tecnologia e até artes. As ferramentas de IA podem ser usadas para criar projetos interdisciplinares que incentivam os alunos a aplicar conceitos científicos a contextos do mundo real. Por exemplo, com simulações baseadas em IA, os alunos podem explorar fenômenos naturais complexos, como mudanças climáticas ou reações químicas em um ambiente virtual. Essa abordagem não apenas promove uma compreensão mais profunda do conteúdo científico, mas também desenvolve habilidades essenciais, como pensamento crítico e resolução de problemas (Oliveira & Silva, 2023).



As transformações pedagógicas impulsionadas pela IA também incluem o aproveitamento de dados para informar as práticas educacionais. Com a capacidade de coletar e analisar grandes conjuntos de dados sobre o desempenho dos alunos, os educadores podem tomar decisões mais informadas sobre suas estratégias de ensino. A análise preditiva pode ajudar a identificar quais métodos são mais eficazes para diferentes grupos de alunos, permitindo uma abordagem mais baseada em evidências para o ensino de ciências. Além disso, as ferramentas de IA para feedback automatizado podem ajudar os alunos a entender melhor seus pontos fortes e fracos em tempo real, promovendo um ciclo de aprendizado contínuo (Paiva, 2023).

A Tabela 1 resume as principais potencialidades da IA no ensino de ciências, conforme destacado por Cavalcante (2024), enfatizando como essas inovações podem ser aplicadas na prática para fomentar práticas educacionais mais efetivas e integradas.

Table 1 - Potentialities of AI in Science Education

Potentialities of AI	Description	Practical Example
Personalization of Learning	Adaptation of content based on the individual needs of students.	Adaptive learning systems that adjust exercises accordingly.
Interdisciplinary Approaches	Connection between science and other disciplines to enrich the learning experience.	Projects that combine science with mathematics and technology.
Analysis of Educational Data	Utilization of data to inform pedagogical practices and improve academic outcomes.	Predictive analysis to identify effective teaching methods.
Immediate Feedback	Tools that provide instant responses regarding student performance.	Platforms that automatically grade online exercises.
AI-Based Simulations	Creation of virtual environments to explore complex scientific phenomena.	Simulations of chemical reactions or climate change scenarios.

Fonte: Cavalcante (2024)

É crucial considerar as implicações éticas e sociais da integração da Inteligência Artificial (IA) na educação científica. Central para essas preocupações é a equidade no acesso à tecnologia; Garantir que todos os alunos tenham oportunidades iguais de se beneficiar dessas inovações é essencial. Além disso, os educadores devem estar preparados para abordar questões relacionadas à privacidade dos dados dos alunos e à transparência dos algoritmos usados nas ferramentas educacionais.

Ao adotar uma abordagem crítica e reflexiva para implementar a IA no ensino de ciências, as instituições educacionais podem maximizar os benefícios dessa tecnologia emergente e, ao mesmo tempo, mitigar seus riscos. Isso envolve não apenas treinar educadores para integrar efetivamente as ferramentas de IA em seu ensino, mas também promover discussões sobre os impactos sociais mais



amplos da IA na educação, como o potencial de vieses algorítmicos e as implicações dos processos automatizados de tomada de decisão.

Conforme destacado por Siqueira, Wiziack e Zanon (2023), enfrentar esses desafios requer colaboração entre educadores, formuladores de políticas e tecnólogos para estabelecer diretrizes éticas e melhores práticas. Essa abordagem proativa garante que o potencial transformador da IA seja aproveitado de forma responsável, contribuindo para um cenário educacional mais inclusivo e equitativo.

3.3 O PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE: UNINDO CIÊNCIAS E ENERGIA RENOVÁVEL

A integração da Inteligência Artificial (IA) na educação científica significa um salto substancial na promoção da aprendizagem focada na sustentabilidade, particularmente no domínio da energia renovável. A IA pode ser utilizada para desenvolver ferramentas interativas e personalizadas, como plataformas de simulação para sistemas solares, eólicos e de biomassa. Essas ferramentas permitem que os alunos explorem de forma prática e interdisciplinar os princípios científicos e tecnológicos subjacentes a essas fontes de energia. Essa abordagem não apenas torna o aprendizado mais dinâmico, mas também aprofunda a compreensão das conexões entre ciência, tecnologia e meio ambiente (Galvão, Spazziani, & Monteiro, 2018).

Os modelos preditivos orientados por IA oferecem outra aplicação promissora. Esses modelos podem ser empregados em salas de aula para prever padrões climáticos, estimar a eficiência energética de sistemas renováveis ou analisar os impactos ambientais da adoção dessas tecnologias em vários contextos. Essas aplicações permitem que os alunos apliquem seus conhecimentos de física, química e matemática a cenários do mundo real, abordando os desafios contemporâneos de sustentabilidade. Além disso, o uso de dados reais nesses modelos fomenta o pensamento crítico e aprimora as habilidades de resolução de problemas (Oliveira & Silva, 2023).

A IA facilita a interdisciplinaridade no ensino de ciências, integrando conhecimentos de biologia, física e tecnologia da informação. Os educadores podem elaborar projetos pedagógicos conectando temas como ciclo do carbono, eficiência energética e impactos socioambientais. Por exemplo, os alunos podem empregar algoritmos de aprendizado de máquina para avaliar a viabilidade de fontes de energia renováveis para comunidades urbanas ou rurais (Paiva, 2023).

Essa abordagem interdisciplinar não apenas enriquece o aprendizado, mas também demonstra como a ciência pode enfrentar os desafios globais. Além disso, a IA oferece suporte ao ensino personalizado, adaptando conteúdo e estratégias pedagógicas aos perfis individuais dos alunos. As ferramentas baseadas em IA podem identificar lacunas no conhecimento prévio e sugerir atividades



direcionadas para reforçar conceitos fundamentais relacionados à energia renovável e sustentabilidade (Galvão, Spazziani, & Monteiro, 2018; Paiva, 2023).

Essa abordagem individualizada aumenta o engajamento e a eficácia do ensino, promovendo experiências de aprendizagem mais significativas e alinhadas aos interesses dos alunos. Em última análise, a convergência de IA e energia renovável na educação científica abre caminho para que a educação contribua diretamente para a preparação de cidadãos ambientalmente conscientes e equipados para enfrentar os desafios do século 21. A interdisciplinaridade possibilitada por essas tecnologias não apenas ressalta a relevância do conteúdo científico, mas também prepara os alunos para inovar e agir eticamente em direção a um futuro sustentável (Galvão, Spazziani, & Monteiro, 2018; Machado & Souza, 2023).

3.4 DESAFIOS ÉTICOS E EPISTEMOLÓGICOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO

A integração da Inteligência Artificial (IA) na educação introduz uma série de desafios éticos que devem ser cuidadosamente abordados. Entre os dilemas mais proeminentes está a questão da privacidade e segurança dos dados dos alunos. À medida que as plataformas educacionais empregam IA para coletar e analisar informações sobre o desempenho e o comportamento dos alunos, surgem preocupações sobre como esses dados são armazenados, usados e compartilhados. As instituições de ensino devem estabelecer diretrizes claras para a proteção de dados, garantindo que os direitos dos alunos sejam respeitados e que informações confidenciais não sejam expostas a terceiros sem o devido consentimento.

Além das preocupações com a privacidade, os desafios epistemológicos colocados pela IA na educação são significativos. A maneira como a IA processa e apresenta informações pode influenciar a forma como os alunos constroem o conhecimento. Por exemplo, algoritmos de recomendação podem criar bolhas informacionais, limitando a exposição dos alunos a diversas perspectivas e potencialmente prejudicando o desenvolvimento do pensamento crítico. É essencial que educadores e desenvolvedores de tecnologia considerem como as ferramentas de IA moldam as experiências de aprendizagem. Devem ter como objetivo promover abordagens equilibradas que fomentem a curiosidade intelectual e o pensamento crítico, em vez de apenas fornecer respostas prontas (Machado, & Souza, 2023; Paiva, 2023).

A implementação da IA na educação também levanta preocupações sobre a equidade no acesso à tecnologia. As disparidades no acesso aos recursos tecnológicos podem exacerbar as desigualdades existentes entre os diferentes grupos sociais. Consequentemente, as políticas educacionais devem abordar essas disparidades para garantir que todos os alunos tenham oportunidades iguais de se beneficiar das inovações tecnológicas.



Abordar os desafios éticos e epistemológicos da IA deve se tornar um componente central dos programas de treinamento de professores. Os educadores devem estar equipados para navegar em um cenário educacional cada vez mais mediado pela tecnologia. Essa preparação inclui a compreensão das implicações da IA para a pedagogia e a adoção de estratégias para mitigar riscos potenciais e, ao mesmo tempo, maximizar seus benefícios (Duque et al., 2023; Machado, & Souza, 2023). Ao promover uma abordagem crítica e reflexiva para a integração da IA na educação, as instituições podem melhorar os resultados da aprendizagem, mantendo os padrões éticos e promovendo o acesso equitativo aos avanços tecnológicos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo teve como objetivo explorar os fundamentos e as possibilidades de integração da Inteligência Artificial (IA) no ensino de ciências, com ênfase nas abordagens interdisciplinares e nos desafios éticos e epistemológicos associados a essa transformação. A pesquisa alcançou seus objetivos fornecendo uma análise detalhada dos conceitos e princípios básicos da IA, seu potencial no ensino de ciências e os desafios que surgem no contexto educacional. A abordagem qualitativa, por meio de uma revisão bibliográfica, foi fundamental para a compreensão das complexas interações entre esses dois campos, permitindo uma discussão aprofundada sobre as implicações pedagógicas e éticas dessa integração.

A pesquisa revelou que a IA, combinada com o tema das energias renováveis, pode ser uma ferramenta poderosa para transformar o ensino de ciências, particularmente ao promover uma experiência de aprendizagem mais personalizada e interativa que fomente a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de competências críticas entre os alunos. No entanto, também ficou evidente que a implementação desses temas na educação científica envolve desafios significativos, como a necessidade de garantir a equidade, a transparência e a privacidade dos dados, além de questões epistemológicas relacionadas à redefinição do conhecimento e ao papel dos educadores. Nesse sentido, o capítulo demonstrou que, embora os temas abordados ofereçam potencial transformador, sua aplicação no contexto educacional deve ser acompanhada de reflexão crítica sobre seus impactos.

Para pesquisas futuras, recomenda-se aprofundar a análise dos reais impactos da IA nas práticas cotidianas das salas de aula de ciências por meio de estudos empíricos envolvendo professores e alunos. Além disso, é essencial investigar estratégias de desenvolvimento profissional contínuo para professores em relação ao uso pedagógico da IA para garantir que a implementação dessa tecnologia seja conduzida de forma ética e eficiente. A pesquisa que explora a aplicação da IA em contextos específicos, como educação inclusiva ou ensino de ciências em diferentes níveis educacionais, também é altamente relevante para entender como essas tecnologias podem ser utilizadas de forma mais eficaz e acessível.



REFERÊNCIAS

1. Cavalcante, I. (Coord.). (2024). *Artificial intelligence in basic education: New applications and trends for the future* [E-book]. São Paulo: Center for Innovation in Brazilian Education (CIEB). ISBN 978-85-93710-07-0.
2. Duque, R. de C. S., Turra, M., Santos, A. A., Soares, L. G., Pascon, D. M., Bernardina, L. D., Pares, H. H. C., Barros, M. W. B., Nascimento, I. J. B. M. F., Gomes, D. J. R. de A., Simões, G. S., & Oliveira, E. A. R. (2023). Teacher training and artificial intelligence: Challenges and perspectives. *Contributions to Social Sciences Journal, 16*(7), 6864-6878. ISSN: 1988-7833. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.7-158>
3. Galvão, I. C. M., Spazziani, M. de L., & Monteiro, I. C. de C. (2018). Argumentation of high school students on the topic "Energy": Discussions from an environmental education perspective. *Science & Education (Bauru), 24*, 979-991. ISSN: 1980-850X. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180020>
4. González, F. E. (2020). Reflections on some concepts of qualitative research. *Qualitative Research Journal, 8*(17), 155–183. ISSN: 2237-4450. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2020.v.8.n.17.322>
5. Lunetta, A. de, & Guerra, R. (2023). Scientific and academic research methodology. *Owl Journal, 1*(2), Campina Grande, August 2023. ISSN: 2965-2634. <https://doi.org/10.5281/zenodo8240361>
6. Machado, S. C., & Souza, A. D. S. R. (2023). Challenges of contemporary schools: Impacts of digital literacy on the training of Generation Z students. *LES Journal: Languages, Education and Society, 27*(53), 96-117. ISSN: 2526-8449. <https://doi.org/10.26694/rles.v27i53>
7. Moura, A. C. D. O. S., & Chagas, S. D. S. (2023). Digital technologies and teacher training: A path for mediating learning through virtual objects. *ENCITEC - Teaching Science and Technology Journal, 13*(1), 27-43. ISSN: 2237-4450. <https://doi.org/10.31512/encitec.v13i1>
8. Oliveira, R. M., & Silva, M. R. (2023). The use of artificial intelligence in mathematics education. *Interknowledge Journal, 12*(44), 1-11. ISSN: 1809-7286.
9. Paiva, A. A. P. (2023). The use of applications and technological tools in classrooms of the new high school. *Ibero-American Journal of Humanities, Sciences and Education - REASE, 9*(7), 1100-1115. ISSN: 2675-3375. <https://doi.org/10.51891/rease.v9i7>
10. Santos, Z. D. N. (2024). Artificial intelligence applied in science classes in elementary education II. *Fucamp Notebooks, 26*, 42-57. ISSN: 1678-1244.
11. Siqueira, J. F. R., Wiziack, S. R. D. C., & Zanon, A. M. (2022). Social representation of a sustainable school among basic education teachers. *Teacher's Outlook Journal, 25*, 1-21. ISSN: 1984-0187. <https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v25>