

ENSINO DE FÍSICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA ANÁLISE DOS DESAFIOS E POTENCIALIDADES

PHYSICS TEACHING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: AN ANALYSIS OF CHALLENGES AND POTENTIALITIES

Recebido em: 17/05/2025

Aceito em: 17/07/2025

Publicado em: 10/09/2025

Marcos Vinícius Andrade¹ 
Instituto Federal do Piauí

Fábio Soares da Paz² 
Universidade Federal do Piauí

Resumo: Este artigo analisa os potenciais e desafios da utilização da Inteligência Artificial (IA) no ensino de Física, considerando os princípios da Educação 5.0. O objetivo é refletir sobre como a IA, quando integrada a metodologias ativas, pode transformar os processos de ensino-aprendizagem, tornando-os mais dinâmicos, personalizados e significativos. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, com caráter exploratório e descritivo, fundamentada na análise de conteúdo de cinco estudos recentes, selecionados por meio de busca no Google Acadêmico, utilizando os descritores “Inteligência Artificial and Ensino de Física”. Os resultados evidenciam que a IA tem grande potencial para apoiar a aprendizagem, especialmente ao promover personalização, interatividade e compreensão de conceitos abstratos. Contudo, surgem desafios significativos, como a carência na formação docente, limitações de infraestrutura tecnológica nas escolas e questões éticas relacionadas ao uso consciente dessas ferramentas. Assim, conclui-se que a integração da IA no ensino de Física demanda intencionalidade pedagógica, planejamento criterioso e políticas de formação docente, assegurando que a tecnologia seja utilizada como meio para potencializar a aprendizagem e não como um fim em si mesma, contribuindo para uma educação mais humanizada, inclusiva e alinhada aos desafios do século XXI.

Palavras-chave: Ensino de Física; Inteligência Artificial; Educação 5.0; Metodologias Ativas; Inovação Educacional.

Abstract: This article analyzes the potential and challenges of using Artificial Intelligence (AI) in Physics teaching, considering the principles of Education 5.0. The aim is to reflect on how AI, when integrated with active methodologies, can transform teaching and learning processes, making them more dynamic, personalized, and meaningful. The research adopted a qualitative approach with an exploratory and descriptive character, based on content analysis of five recent studies selected through a search on Google Scholar using the descriptors “Artificial Intelligence and Physics Teaching.” The results show that AI has great potential to support learning, especially by promoting personalization, interactivity, and better understanding of abstract concepts. However, significant challenges emerge, such as the lack of teacher training, technological infrastructure limitations in schools, and ethical issues related to the responsible use of these tools. Therefore, it is concluded that the integration of AI in Physics teaching requires pedagogical intentionality, careful planning, and teacher training policies, ensuring that technology is used as a means to enhance learning, rather than as an end in itself, contributing to a more humanized, inclusive education aligned with the challenges of the 21st century.

Keywords: Physics Teaching; Artificial Intelligence; Education 5.0; Active Methodologies; Educational Innovation Scientific.

¹ Aluno do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF, Instituto Federal do Piauí – IFPI., Piauí e Picos. E-mail: marcosandrade0260@gmail.com. Orcid: . Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3280033444938313>.

² Professor Adjunto da Universidade Federal do Piauí – UFPI/CSHNB. Doutor em Educação: Ensino de Ciências e Matemática (UFU). Mestre em Educação pela UFPI (2014). Licenciado em Física pela UFPI (2007). Brasil, Piauí, Picos. E-mail: fabiosoares@ufpi.edu.br.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o avanço da tecnologia tem impactado de maneira significativa todos os setores da sociedade, e a educação não tem sido exceção. Com o surgimento da chamada Educação 5.0, marcada pela integração entre tecnologias emergentes, personalização da aprendizagem e o fortalecimento de competências humana, novos caminhos se abrem para repensar as práticas pedagógicas, sobretudo em áreas tradicionalmente desafiadoras como o ensino de Física (Felcher; Folmer, 2021).

Reputadamente marcada como uma disciplina de caráter conteudista e numérico, a Física se torna um desafio no que tange à compreensão e diálogo dos seus conhecimentos de maneira tangível aos alunos. Não obstante, ensinar Física, especialmente em contextos diversos e muitas vezes desiguais como os das escolas públicas brasileiras, exige criatividade, empatia e, cada vez mais, inovação. Logo, essa realidade impõe aos docentes o desafio de ressignificar suas práticas pedagógicas, buscando estratégias que tornem o ensino mais acessível, dinâmico e conectado à realidade dos estudantes (Veronez, 2015; Januário; Massoni, 2025).

A complexidade conceitual dessa disciplina, aliada ao distanciamento que muitos estudantes sentem em relação ao conteúdo, reforça a necessidade de práticas pedagógicas mais próximas da realidade dos alunos, personalizadas e sensíveis às suas trajetórias. No entanto, com os avanços da Inteligência Artificial (IA) abre-se um novo horizonte para transformar essa realidade, haja vista sua emergência como uma ferramenta inovadora, redefinindo os papéis do ensino e da aprendizagem (Silva; Paula, 2023).

Nesse viés, Silva e Paula (2023) inferem a possibilidade de compreender que os ambientes de aprendizagem adaptativos, aliados à capacidade da IA de promover feedbacks imediatos e proporcionar experiências mais imersivas por meio da simulação de fenômenos, configuram-se como estratégias potentes na mediação entre o conhecimento científico e os sujeitos aprendentes. À luz dessa perspectiva, a justificativa do estudo fundamenta-se na seguinte premissa: quando utilizada de maneira ética e intencional, a IA pode desempenhar um papel essencial na promoção do pensamento científico, na autonomia intelectual e na criatividade dos estudantes. Ademais, essa contribuição torna-se especialmente relevante no contexto das disciplinas da área de Ciências da Natureza, como a Física, alinhando-se aos princípios da Educação 5.0.

Diante desse contexto, este artigo propõe uma reflexão aprofundada sobre as potencialidades e desafios inerentes à incorporação da Inteligência Artificial no ensino de

Física. Para tanto, adota-se uma abordagem crítica e comprometida com uma educação, valorizando, ao mesmo tempo, os avanços tecnológicos, preservando e fortalecendo a dimensão humanizadora do processo educativo. Assim, busca-se discutir a maneira através da qual a IA pode ser integrada de forma ética e estratégica, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica, acessível e significativa, sem negligenciar os desafios e as limitações emergentes dessa transformação paradigmática.

REFERENCIAL TEÓRICO

A educação tem atravessado um momento de profundas transformações. Com as constantes inovações tecnológicas, surge uma demanda urgente por repensar práticas pedagógicas que estejam alinhadas às necessidades do século XXI. Nesse cenário, emerge a Educação 5.0, uma proposta para além da inserção da tecnologia nas escolas: ela busca aliar o desenvolvimento tecnológico com o desenvolvimento humano, promovendo uma educação que forma não apenas para o mercado, mas também para a vida, a cidadania e a sustentabilidade (Bagestero; Boos, 2025).

Diferente das gerações educacionais anteriores, a Educação 5.0 coloca no centro do processo o ser humano, seus sentimentos, suas relações e seus desafios frente às rápidas transformações sociais. É uma educação que vai além da preparar indivíduos para lidar com máquinas, isto é, esse novo paradigma educacional valoriza as competências socioemocionais, a criatividade, a colaboração, o pensamento crítico e a solução de problemas reais (Maia *et al.*, 2024).

Dentro dessa perspectiva, repensar o Ensino de Física torna-se uma necessidade. Tradicionalmente, essa disciplina carrega uma forte carga de abstrações, fórmulas e teorias as quais, muitas vezes, se distanciam da realidade dos estudantes. Conforme Ferreira *et al.* (2025), isso tem contribuído para a construção de uma imagem da Física como uma disciplina difícil, inacessível e, por vezes, desinteressante. No entanto, ao ser ressignificada à luz da Educação 5.0, a Física passa a ser entendida como uma poderosa ferramenta para compreender o mundo, estimular a curiosidade e propor soluções para os desafios contemporâneos (Alves; Silva; Jucá, 2023).

O Ensino de Física, nesse contexto, deixa de ser centrado na mera transmissão de conteúdos e passa a se estruturar em práticas pedagógicas que valorizam o protagonismo estudantil. Metodologias como a aprendizagem baseada em projetos, gamificação, sala de aula

invertida, aprendizagem maker e o uso de simulações digitais tornam as aulas mais atrativas, interativas e, acima de tudo, significativas. Os alunos não são mais simples receptores de informações, mas construtores do seu próprio conhecimento, desenvolvendo autonomia e senso crítico (Andrade; Paz, 2023).

A incorporação de tecnologias como Inteligência Artificial (IA), realidade aumentada, laboratórios virtuais e ferramentas de programação permite aos estudantes explorar conceitos físicos de forma dinâmica e contextualizada. Com o apoio dessas tecnologias, é possível, por exemplo, simular fenômenos que seriam inviáveis em sala de aula, como colisões de partículas, funcionamento de aceleradores ou até as condições do espaço sideral. Isso torna o aprendizado mais próximo da realidade e, ao mesmo tempo, mais instigante.

Mais do que apenas ensinar leis e fórmulas, o Ensino de Física na Educação 5.0 busca desenvolver no estudante a capacidade de observar, questionar, investigar e propor soluções para problemas do cotidiano. Por meio de práticas interdisciplinares, a Física se conecta com temas como mudanças climáticas, energias renováveis, sustentabilidade, inovação tecnológica e até saúde pública, mostrando que seu papel vai muito além da sala de aula (Souza, 2025).

Souza (2025) ainda denota outro ponto fundamental: essa abordagem não ignora a diversidade dos contextos socioculturais em que os alunos estão inseridos. Pelo contrário, a Educação 5.0 valoriza os saberes locais, o conhecimento empírico, as experiências comunitárias e culturais, promovendo uma educação mais inclusiva e democrática.

Com isso, trabalhar a Física a partir da realidade dos estudantes fortalece a construção de saberes contextualizados e significativos. Além disso, a Educação 5.0 exige que o professor também ressignifique seu papel. De acordo com Possato *et al.* (2025), o docente deve deixar de ser o detentor exclusivo do saber e passa a atuar como mediador, orientador e facilitador de processos de aprendizagem, capaz de criar ambientes educativos que estimulem a experimentação, o trabalho colaborativo e a reflexão crítica.

Para isso, é necessário investir na formação continuada dos docentes, que precisam estar preparados não apenas para usar as tecnologias, mas também para conduzir práticas pedagógicas inovadoras e humanizadas. É importante, ainda, destacar: ao alinhar o Ensino de Física com os princípios da Educação 5.0, estamos contribuindo para a formação de sujeitos mais preparados para os desafios de um mundo complexo, dinâmico e interconectado. Alunos que aprendem a usar o conhecimento científico de forma ética e responsável tendem a ser mais

críticos, mais conscientes e mais comprometidos com a construção de uma sociedade justa, sustentável e solidária (Magnago *et al.*, 2025).

Portanto, refletir sobre o Ensino de Física na perspectiva da Educação 5.0 não é apenas uma tendência, mas uma urgência. Formar cidadãos capazes de compreender os fenômenos do mundo, dialogar com as tecnologias, pensar soluções para problemas reais e, acima de tudo, exercer sua cidadania de maneira consciente e ética, é um compromisso o qual a escola contemporânea não pode mais adiar. Assim, a Física deixa de ser um conteúdo isolado e passa a ser uma linguagem para compreender, transformar e melhorar o mundo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa se caracteriza como de abordagem qualitativa, com caráter exploratório e descritivo, uma vez que busca compreender as potencialidades, os desafios e as perspectivas do uso da Inteligência Artificial (IA) e de outras tecnologias educacionais no ensino de Física, considerando as transformações propostas pela Educação 5.0. Segundo Itokazu e Medeiros (2024), a pesquisa qualitativa permite uma análise aprofundada de fenômenos, valorizando aspectos subjetivos, experiências e interpretações dos sujeitos envolvidos, bem como a análise de produções científicas e contextos específicos.

Para a construção dos dados, foi realizada uma análise bibliográfica, tendo como base estudos atuais, especialmente publicações acadêmicas recentes que tratam da integração de tecnologias digitais, IA e metodologias ativas no ensino de Física disponibilizados na plataforma *Google Acadêmico*, esta sendo gratuita, partindo de busca especializada em literatura acadêmica e reunindo artigos científicos, livros, teses, dissertações e trabalhos publicados em periódicos e instituições de ensino e pesquisa do mundo todo (Telles, 2023).

Esse mecanismo de busca permite acesso a publicações atualizadas, contribuindo para a ampliação do repertório teórico sobre determinado tema. Nesse viés, adotou-se como descritor a expressão “Inteligência Artificial e Ensino de Física”, a partir da qual foram examinados os dez primeiros resultados. Dessa forma, a análise desses dados permitiu uma abordagem sistemática e criteriosa da literatura, proporcionando subsídios para a construção de uma reflexão fundamentada sobre a aplicação da IA no ensino de Física.

Para garantir a relevância e a atualidade da pesquisa, foram considerados artigos publicados nos últimos três anos, priorizando estudos que refletem os avanços mais recentes na área. Além disso, apenas textos completos foram incluídos, assegurando uma análise

aprofundada dos métodos, resultados e discussões apresentadas. A seleção também se restringiu a publicações em português ou inglês, de modo a ampliar o acesso à produção científica global sem comprometer a precisão da interpretação dos dados. Nesse contexto, cinco trabalhos de referência foram selecionados por apresentarem discussões robustas, fundamentação teórica consistente e alinhamento direto com os objetivos desta pesquisa. Assim, privilegiou-se materiais não apenas com enfoque na temática da Inteligência Artificial e do ensino de Física, mas também aqueles dotados de reflexões críticas e metodológicas possível e substancialmente importante para o aprofundamento da investigação.

A exclusão de estudos duplicados foi adotada como medida essencial para evitar redundâncias e preservar a integridade metodológica da pesquisa. Além disso, foram descartados resumos simples e comunicações breves, pois esses materiais não oferecem aprofundamento suficiente para uma análise rigorosa. Ademais, foram excluídos cinco artigos cujo escopo estava além do deste estudo, sendo alguns relacionados à Educação Física e outros pertencentes às áreas de robótica, engenharia e afins, cujas abordagens não dialogavam diretamente com os objetivos aqui presentes. Dessa forma, assegurou-se que apenas publicações estritamente alinhadas ao tema central fossem consideradas, garantindo uma análise precisa e focada. Por fim, foi estabelecido como critério a impossibilidade de acesso completo ao conteúdo dos textos, pois a análise parcial poderia comprometer a validade dos achados e a precisão das interpretações.

Para melhor tabulação, os estudos foram codificados com a E seguida de algarismo arábico sequencial. Abaixo, segue uma tabela evidenciando tal dado, o título do estudo, autoria e ano de publicação.

Tabela 1 – Trabalhos encontrados na busca.

Código	Título	Autoria	Ano de publicação
E1	A Inteligência Artificial Generativa no Ensino de Física: potencialidades, desafios e implicações pedagógicas	MAIA, J. R.; SILVA, M. C. DA; SILVA, W.; MONTEIRO, F.; GIRARDI, D.; SOUZA, P. V.	2024
E2	Inteligência Artificial no Ensino de Física: Ferramentas para inovação educacional	PAREIRA, R. M.	2025
E3	Investigando o uso da inteligência artificial ChatGPT-3.5 no Ensino de Física	FERRAZ, A.; LINO, A.	2025

E4	Competências digitais do professor de física da educação básica: o uso de tecnologias digitais e inteligência artificial	AZEVEDO, M. P.; MACHADO, L. S. R.; BEHAR, P. A.	2025
E5	Inteligência Artificial na educação: avaliações teóricas e práticas em física com o suporte do ChatGPT e Arduino	QUERINO, A. L. B.	2025

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O método adotado foi a análise de conteúdo, conforme proposto por Bardin (2016), permitindo a interpretação sistemática, objetiva e qualitativa dos dados, buscando categorias que emergem do próprio material analisado. A análise de conteúdo foi aplicada de forma a identificar os principais eixos temáticos presentes nos textos, tais como: potencialidades da IA no ensino de Física; desafios relacionados à formação docente e à infraestrutura escolar; integração de metodologias ativas; e os impactos no processo de ensino-aprendizagem.

O procedimento envolveu quatro etapas principais: (1) seleção criteriosa dos materiais — priorizando publicações recentes, de 2024 e 2025, diretamente relacionadas ao uso de IA e tecnologias digitais na educação; (2) leitura flutuante, para familiarização com os conteúdos dos estudos; (3) codificação dos dados, na qual foram destacadas unidades de sentido, trechos relevantes, argumentos centrais e resultados apresentados pelos autores; e (4) análise interpretativa, relacionando os achados dos diferentes autores e buscando compreender como esses dados dialogam com a proposta da Educação 5.0 no ensino de Física.

Dessa forma, os procedimentos metodológicos adotados permitiram uma análise aprofundada e crítica das principais tendências, desafios e perspectivas acerca da integração da Inteligência Artificial, de metodologias ativas e de tecnologias digitais no ensino de Física, contribuindo para reflexões que possam orientar práticas pedagógicas inovadoras no contexto da Educação 5.0.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados apresentados por E1 oferecem uma análise crítica sobre os limites e riscos decorrentes do uso indiscriminado da Inteligência Artificial Generativa (IAG), ressaltando a necessidade de um olhar atento sobre seus impactos na sociedade contemporânea. Nesse sentido, os autores destacam: “vivemos atualmente em uma sociedade profundamente marcada pela presença da tecnologia, que transforma continuamente os modos de comunicação, interação e acesso à informação” (E1, 2024, p. 3).

Por outro lado, embora reconheçam as contribuições significativas da IAG para a produção de materiais, o esclarecimento de dúvidas e o suporte à aprendizagem, como evidenciado nos trechos mencionando “o lançamento de modelos generativos avançados, como o GPT-3, precursor do ChatGPT, lançado pela OpenAI em 2020” (E1, 2024, p. 4), e “A popularização de outras IAG, como o Gemini, da Google DeepMind, e o Claude, da Anthropic, consolidou a percepção da IA como uma inovação recente” (E1, 2025, p. 5), os autores também enfatizam que seu uso deve ser orientado por critérios de responsabilidade e consciência crítica. Dessa forma, alertam para os riscos associados à dependência excessiva dessas ferramentas, incluindo o comprometimento da autonomia dos estudantes, a redução da interação social, desafios éticos relacionados à autoria e a “[...] aceitação acrítica de informações potencialmente imprecisas” (E1, 2024, p. 23).

Esse dado revela uma dimensão crucial da utilização da Inteligência Artificial Generativa no contexto educacional, reforçando a necessidade de um planejamento pedagógico ancorado em princípios éticos e críticos. Assim, é imprescindível que sua implementação não apenas potencialize os benefícios tecnológicos, mas também preserve as interações humanas, garantindo um equilíbrio entre inovação e a construção de uma aprendizagem significativa. Nessa via, torna-se fundamental que as implicações éticas sejam abordadas de maneira abrangente e responsável, evitando a aceitação acrítica de informações e promovendo o desenvolvimento da autonomia intelectual dos estudantes. Tais reflexões estão em consonância com Maia *et al.* (2024), ao evidenciarem o fato de uma integração bem-sucedida da IAG exigir estratégias conciliadoras entre o avanço tecnológico e o fortalecimento da reflexão e do protagonismo dos aprendizes, assegurando que seu uso se traduza em um processo educacional mais enriquecedor, ético e socialmente responsável.

Em outras palavras: para maior desempenho na utilização da IA no cenário educativo em Física, é necessário haver a adoção valorizadora da conduta humana no processo de ensino-aprendizagem. Ou seja, a tecnologia deve atuar como um recurso complementar, potencializando as práticas pedagógicas, sem substituir o papel fundamental do professor como orientador, facilitador e mediador da construção do conhecimento, reforçando as ideias de Tavares, Meira e Amaral (2020).

A pesquisa em E2 evidencia que a Inteligência Artificial e os sistemas de recomendação, quando integrados a metodologias ativas, potencializam significativamente a personalização do ensino, tornando a aprendizagem mais dinâmica, significativa e alinhada às exigências da

Educação 5.0. Além disso, a afirmação de que “[...] a integração entre inovação tecnológica e práticas pedagógicas configura um caminho promissor para transformar o ensino de Física no século XXI” (E2, 2025, p. 26) reforça a necessidade de repensar os modelos tradicionais de ensino, incorporando abordagens que valorizem a interação inteligente entre estudantes e tecnologia. Portanto, em consonância com Pinheiro *et al.* (2018), essas constatações reiteram o seguinte: quando aplicadas de maneira estratégica e reflexiva, tais ferramentas ampliam o engajamento discente, fomentam a autonomia intelectual e estimulam o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas.

O estudo ainda evidencia que a incorporação da Inteligência Artificial no ensino de Física apresenta um duplo cenário, marcado por expressivos potenciais, mas também por desafios significativos. Entre os potenciais, destaca-se a capacidade da IA de promover uma aprendizagem mais personalizada, favorecer o desenvolvimento da autonomia estudantil, ampliar o acesso a conteúdos de forma interativa e facilitar a compreensão de conceitos abstratos por meio de simuladores, assistentes virtuais e sistemas de recomendação. Por outro lado, os desafios emergem de forma contundente, especialmente em relação às limitações na formação de professores, às dificuldades relacionadas à infraestrutura tecnológica das escolas, além dos riscos pedagógicos, como a dependência excessiva das ferramentas digitais e a superficialização do aprendizado.

Também se destacam as preocupações éticas, sobretudo no que diz respeito à autoria, à veracidade das informações e ao uso consciente e crítico dessas tecnologias no ambiente educacional. Assim, de acordo com indicativos dos dados, embora a IA configure um recurso promissor no ensino de Física, sua efetiva utilização requer intencionalidade pedagógica, planejamento criterioso e políticas de formação docente que garantam uma prática inovadora, responsável e centrada no desenvolvimento humano.

A pesquisa de E3 complementa essa análise ao demonstrar que, embora a “[...] utilização a IA se destaca por poder promover uma experiência de aprendizado mais interativa ao estudante na resolução de questões de Física” (E3, 2025, p. 5), ela não substitui o papel do professor, tampouco dispensa o conhecimento prévio por parte dos estudantes. O estudo evidencia que a IA comete erros, especialmente quando enfrenta problemas que exigem maior interpretação conceitual ou resolução contextualizada como questões ligadas à Física, suas aplicações em tarefas cotidianas, por exemplo.

Portanto, corroborando com Coelho, Costa e Mattar Neto (2018), no estudo no tocante à aplicação da IA em sala de aula: “sua utilidade, em grande parte, é limitada apenas pela criatividade do usuário. No entanto, é fundamental utilizar a ferramenta com cautela e sempre questionar as informações fornecidas por ela” (E3, 2025, p. 21). Logo, a IA deve ser encarada como uma ferramenta de apoio, e não como substituta da mediação docente no ambiente escolar.

Um ponto crítico identificado nos resultados refere-se à formação docente, tema discutido por E4. O mapeamento das competências digitais dos professores de Física revela que, embora exista uma percepção positiva sobre as tecnologias, ainda são tímidas as práticas que efetivamente integram IA e recursos digitais no cotidiano das aulas. Nessa senda, os autores seguem “[...] evidenciando a necessidade de uma formação integrada que considere tanto competências pedagógicas quanto tecnológicas” (E4, 2025, p. 1), ao ponto que esboçam o fato de “[...] 73% dos estudantes ingressantes nas licenciaturas em Física não concluem os estudos [...] Essa estatística explica a escassez de profissionais capacitados para ministrar essa disciplina na Educação Básica, alimentando assim um ciclo vicioso difícil de interromper” (E1, 2025).

Aliando-se à falta de “[...] disponibilidade e qualidade de recursos tecnológicos nas escolas” (E4, p. 2025, p. 21), isso revela um descompasso entre a velocidade de avanço das tecnologias e a capacidade das instituições formadoras de preparar os docentes para lidar com essas inovações de maneira pedagógica, crítica e criativa.

Entretanto, corroborando com Azevedo e Rocha (2024), apesar dos desafios e das resistências naturais frente à adoção de novas tecnologias nas aulas de Física, há uma perspectiva otimista quanto à incorporação da IA no ensino dessa disciplina. Logo, a adesão, mesmo ainda gradual, por parte dos professores, demonstra uma abertura para práticas pedagógicas inovadoras, que tendem a transformar significativamente os processos de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, os dados apresentados por E5 mostram que a integração entre IA e plataformas maker, como o Arduino, tem grande potencial para tornar o ensino de Física mais prático, interativo e contextualizado. O autor ressalta isso ao afirmar que “[...] Chat GPT, uma tecnologia de IA, tem se destacado na elaboração de avaliações teóricas, enquanto o Arduino, por sua vez, oferece um ambiente prático [...] que conectam teoria e prática” (E5, 2025, p. 3).

As atividades desenvolvidas pelos estudantes, que envolveram desde a construção de circuitos simples até projetos automatizados, ampliaram a compreensão dos conceitos físicos e

despertaram maior interesse e engajamento dos alunos. Isso confirma que, quando associada a práticas mão na massa, a IA potencializa significativamente o “[...] aprendizado ativo e desenvolvimento de habilidades tecnológicas, preparando os alunos para os desafios do século XXI” (E5, 2025, p. 17).

Corroborando com Autor; Brown; Smith (2020), a IA surge como uma aliada no desenvolvimento de metodologias mais dinâmicas, interativas e personalizadas, capazes de atender às diferentes necessidades dos estudantes, sobretudo em contextos que historicamente enfrentam limitações estruturais e metodológicas. Além disso, essa tendência de integração da IA no ensino qualifica as práticas pedagógicas, ao modo que amplia o horizonte da pesquisa na área de Ensino de Física.

A partir da análise integrada dos estudos, podemos evidenciar que há uma convergência no reconhecimento dos benefícios proporcionados pelas tecnologias educacionais, especialmente pela IA, no ensino de Física. Ferramentas como simuladores virtuais, plataformas de apoio, assistentes de IA e ambientes de aprendizagem digitais contribuem de forma significativa para a compreensão de conceitos complexos, favorecendo um ensino mais interativo, personalizado e alinhado aos princípios da Educação 5.0 (Smith; Lee; Taylor, 2022).

No entanto, também fica evidente que a efetiva incorporação dessas tecnologias esbarra em desafios estruturais, como a precariedade da infraestrutura tecnológica em muitas escolas, especialmente públicas, além da necessidade urgente de qualificação dos professores. Com isso, segundo Wilson e Brown (2021), embora as ferramentas estejam disponíveis, seu uso pleno e eficaz depende de investimentos tanto na formação docente quanto na melhoria das condições materiais das instituições de ensino.

Além disso, os resultados supramencionados no estudo sinalizam a relevância de adotar uma postura crítica frente às tecnologias, reconhecendo que, embora elas tragam inegáveis avanços, não são soluções mágicas. Elas precisam ser integradas a projetos pedagógicos pautados pela centralidade dos estudantes no processo, valorizando o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e tecnológicas, além de promover uma educação ética, inclusiva e comprometida com a formação integral.

Diante desse cenário, a discussão dos dados leva à compreensão de que o ensino de Física na perspectiva da Educação 5.0 deve ir além da simples digitalização dos conteúdos. É necessário construir práticas que articulem tecnologia, ciência e humanização, onde a IA e as metodologias ativas sejam meios para potencializar a aprendizagem, e não um fim em si

mesmas. Isso exige, portanto, uma transformação não apenas tecnológica, mas também metodológica, cultural e institucional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados e discutidos, é possível afirmar que a utilização da Inteligência Artificial (IA) no ensino de Física, quando aliada às metodologias ativas e aos princípios da Educação 5.0, configura-se como uma estratégia promissora para transformar os processos de ensino e aprendizagem. Atendendo ao objetivo pretendido, os dados analisados evidenciam que, quando utilizada de forma ética, crítica e intencional, a IA contribui significativamente para a construção de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, interativos e centrados no desenvolvimento do pensamento científico, da autonomia e da criatividade dos estudantes.

Entretanto, os desafios que permeiam essa integração não podem ser ignorados. As análises demonstram a precarização estrutural das escolas, a falta de recursos tecnológicos e a carência na formação docente como ainda obstáculos concretos para a efetivação de práticas pedagógicas inovadoras. Soma-se a isso a necessidade de desenvolver uma cultura educacional que vá além do uso instrumental da tecnologia, valorizando o protagonismo dos estudantes e o papel do professor como mediador, orientador e facilitador da construção do conhecimento. Nesse sentido, torna-se evidente que, embora as ferramentas digitais estejam cada vez mais acessíveis, seu uso eficiente e pedagógico depende diretamente do preparo dos docentes e da existência de políticas públicas que apoiem essa transformação.

Ademais, e isto é evidente: a IA, por si só, não resolve os problemas educacionais. Ela precisa estar inserida em projetos pedagógicos bem estruturados, que considerem as especificidades dos contextos escolares, respeitem a diversidade dos sujeitos aprendentes e promovam uma educação inclusiva, democrática e humanizada. As práticas bem-sucedidas apontadas nos estudos analisados reforçam que a combinação entre IA, metodologias ativas e abordagens mão na massa, como as plataformas maker, potencializa a aprendizagem dos conteúdos de Física, bem como o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, colaboração e resolução de problemas.

Por fim, cabe destacar que este estudo não esgota as discussões sobre o tema. Pelo contrário, abre espaço para novas investigações que aprofundem a compreensão sobre como a IA pode ser aplicada de maneira efetiva no ensino de Física, especialmente em contextos de

vulnerabilidade social e educacional. Investigações futuras poderiam explorar, por exemplo, os impactos da IA na avaliação formativa, na personalização da aprendizagem e na inclusão de estudantes com necessidades específicas, além de analisar de forma mais aprofundada a formação continuada de professores para o uso dessas tecnologias.

REFERÊNCIAS

- ALVES, P. T. A.; SILVA, S. A.; JUCÁ, S. C. S. A área de Ciências da Natureza e suas tecnologias na Base Nacional Comum Curricular do ensino médio: aspectos críticos. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista –ENCITEC**, v. 13, n. 3, p. 30–41, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.31512/encitec.v13i3.842>. Acesso em: 16 jun. 2025.
- ANDRADE, M. V.; PAZ, F. S. da. Sequência didática com metodologias ativas no ensino de física à luz da aprendizagem significativa. **Ensino em Perspectivas**, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2023.
- AZEVEDO, M. P.; ROCHA, L. S. M. Competências digitais docentes no ensino de Física: uma revisão sistemática da literatura. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 8, p. e5028-e5028, 2024.
- BAGESTERO, P. S. P.; ROOS, D. H. EDUCAÇÃO 5.0: delimitando parâmetros e construindo novas definições. **Linguagens, Educação e Sociedade**, [S. l.], v. 29, n. 60, p. 1–27, 2025. DOI: 10.26694/rles.v29i60.6014. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/lingedusoc/article/view/6014>. Acesso em: 16 jun. 2025.
- FELCHER, C. D. O.; FOLMER, V. Educação 5.0: Reflexões e perspectivas para sua implementação. **Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)**, p. e5/01-15, 2021.
- FERRAZ, A.; LINO, A. Investigando o uso da inteligência artificial ChatGPT-3.5 no Ensino de Física. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, [S. l.], p. e025004, 2025. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/view/1797>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- FERREIRA, W. S. *et al.* Educação 5.0 por meio do aplicativo Docência Diferente: inovação em Tecnologia Educacional e Ensino de Ciências. **Revista de Estudos Interdisciplinares**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 01–13, 2025. DOI: 10.56579/rei.v7i3.1760. Disponível em: <https://revistas.ceeinter.com.br/revistadeestudosinterdisciplinar/article/view/1760>. Acesso em: 16 jun. 2025.
- ITOKAZU, M. F.; MEDEIROS, L. F. de. A abordagem mista de pesquisa nas dissertações de mestrados profissionais em educação e tecnologia no Brasil. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 10, n. jan./dez., p. e231324-e231324, 2024.
- JANUÁRIO, M. D. de A.; MASSONI, N. T. A percepção do aluno sobre o que é ser aluno: escutas no espaço escolar e suas implicações no Ensino de Física. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 31, p. e25003, 2025.

MAIA, J. R. *et al.* A Inteligência Artificial Generativa no Ensino de Física: potencialidades, desafios e implicações pedagógicas. **Com a Palavra, o Professor**, [S. l.], v. 9, n. 25, p. 213–237, 2024. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/1082>. Acesso em: 16 jun. 2025.

MAGNAGO, W. *et al.* Educação 5.0 A Revolução da Aprendizagem com Inteligência Artificial. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, São Paulo, v. 8, n. 18, p. e082052, 2025. DOI: 10.55892/jrg.v8i18.2052. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/2052>. Acesso em: 16 jun. 2025.

PARREIRA, R. M. Inteligência Artificial no Ensino de Física: ferramentas para inovação educacional. **Aracê**, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 18276–18305, 2025. DOI: 10.56238/arev7n4-153. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/4431>. Acesso em: 16 jun. 2025.

POSSATO, A. B. *et al.* Educação 5.0 e Inclusão: explorando o potencial das Tecnologias Emergentes para pessoas com deficiência. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. e1390, 2024. DOI: 10.23900/2359-1552v13n2-353-2024. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/1390>. Acesso em: 16 jun. 2025.

QUERINO, A. L. B. Inteligência Artificial na educação: avaliações teóricas e práticas em física com o suporte do ChatGPT e Arduino. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. e13589, 2025. DOI: 10.54033/cadpedv22n1-224. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/13589>. Acesso em: 17 jun. 2025.

SILVA, M. J. F.; PAULA, M. C. de. Perspectivas da inteligência artificial como ferramenta de apoio para análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S. l.], v. 12, n. 30, p. 01–26, 2024. DOI: 10.33361/RPQ.202, v.12, n.30.727. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/727>. Acesso em: 16 jun. 2025.

SMITH, J.; LEE, K.; TAYLOR, M. Artificial Intelligence in Education: opportunities and Challenges. **International Journal of Educational Technology**, v. 5, n. 2, p. 101-123, 2022.

SOUZA, C. M. de. A interface educacional na Era Digital: educação 4.0 e Revolução 5.0 nas práticas docentes diante dos avanços tecnológicos. **Revista Educação Contemporânea**, v. 2, n. 1, p. 378-387, 2025.

TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. do. Inteligência artificial na educação: survey. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 48699–48714, 2020.

VERONEZ, D. *et al.* A Utilização das TICs no Ensino de Física para trabalhar conceitos de MRU e MRUV. **Ensino & Pesquisa**, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2015.

WILSON, K.; BROWN, L. **Educação maker e tecnologias emergentes**. São Paulo: Editora Ciência Ativa, 2021.