

IMPACTOS DAS INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS NO ENSINO DE FÍSICA: BENEFÍCIOS E DESAFIOS

Marcos Paulo Correia de Carvalho Gomez ¹

Railson Rodrigues de Araújo ²

Clebes André da Silva ³

RESUMO

A crescente popularização das Inteligências Artificiais (IA) tem impactado significativamente diversos campos do conhecimento, incluindo o ensino de Física. Esta apresentação analisa os benefícios e os desafios da utilização das IAs no contexto educacional, com destaque para o aprendizado personalizado, a interatividade no ensino de conceitos abstratos e a inclusão educacional. A pesquisa baseou-se em uma revisão bibliográfica de artigos acadêmicos recentes e fontes confiáveis, como os trabalhos de Cavalcante (2023) sobre aprendizado adaptativo, Medeiros et al (2024) acerca de simulações interativas e De Paula (2024) que explora questões éticas no uso da IA. Os resultados evidenciam que as IAs podem transformar o ensino de Física, tradicionalmente considerado desafiador, em um processo mais dinâmico e centrado no protagonismo do aluno. Plataformas como o Aprimora e ferramentas como o PhET Colorado exemplificam como a personalização e as simulações interativas facilitam a compreensão de fenômenos complexos. Além disso, as IAs têm o potencial de ampliar a inclusão educacional, superando barreiras geográficas e socioeconômicas. No entanto, desafios como a dependência tecnológica, questões éticas relacionadas à privacidade de dados e a possível redução da interação entre aluno e professor devem ser cuidadosamente avaliados. Este estudo conclui que as IAs podem atuar como uma valiosa ferramenta de apoio ao professor e de melhoria do aprendizado do aluno, desde que sua implementação siga um planejamento adequado. Além disso, seu uso pode ser uma oportunidade de instruir os alunos sobre privacidade de dados, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e conscientes. Porém, é essencial considerar os variados contextos educacionais, a fim de evitar desigualdade no acesso à tecnologia.

Palavras-chave: Inteligência artificial, Ensino de física, Tecnologia educacional, Inovação pedagógica, Desafios no ensino.

1 Graduando do Curso de Licenciatura em Física PUC - GO, marcospaulogomez@gmail.com;

2 Graduando do Curso de Licenciatura em Física PUC - GO, railson.0araujo@gmail.com;

3 Professor orientador, mestre PUC - GO, clebes@pucgoias.edu.br.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Inteligência Artificial (IA) tem se consolidado como uma das tecnologias mais transformadoras da sociedade contemporânea, impactando diversas áreas do conhecimento e da vida cotidiana. Principalmente, após o lançamento do ChatGPT em novembro de 2022. É claro que as IAs já estavam presente em nosso cotidiano em sites como Duolingo e assistentes como a Alexa, Siri e Google Assistente, mas o chatbot foi com certeza o responsável pela popularização das Inteligências Artificiais. Inclusive, a educação, em particular, tem se beneficiado do potencial dessa tecnologia, oferecendo novas possibilidades para personalizar o aprendizado, aumentar o engajamento dos alunos e otimizar o tempo de ensino. No campo específico do ensino de Física, que muitas vezes é visto como desafiador devido à sua complexidade e abstração, a IA surge como uma ferramenta promissora para simplificar conceitos e tornar o aprendizado mais acessível e dinâmico. Contudo, apesar dos avanços, a popularização dessa tecnologia também desperta preocupações sobre seus impactos, positivos e desafios, na prática pedagógica e no desenvolvimento dos alunos. O ensino de Física envolve uma combinação de teoria e prática que exige dos alunos habilidades analíticas e uma compreensão profunda de conceitos abstratos, como as leis da física, a dinâmica dos corpos e as interações no universo.

A IA pode potencializar essa aprendizagem, tornando-a mais personalizada. Ferramentas como sistemas de "adaptive learning" (aprendizado adaptativo), por exemplo, permitem que o conteúdo seja ajustado automaticamente conforme o progresso e as dificuldades de cada aluno, ajudando-o a superar desafios específicos (CAVALCANTE, 2023, p. 3). Além disso, a IA tem o poder de transformar o ensino tradicional, tornando-o mais interativo por meio de simulações e modelos que ilustram fenômenos físicos de maneira mais visual e concreta, o que pode facilitar a compreensão de temas complexos, como o movimento de partículas ou as leis do universo (MEDEIROS et al., 2024).

No entanto, ao mesmo tempo em que a IA oferece essas novas possibilidades, sua popularização no ambiente educacional levanta questões importantes. O principal desafio é a dependência tecnológica que pode surgir. Quando os alunos passam a confiar excessivamente em sistemas automatizados para resolver problemas, correm o risco de desenvolver um aprendizado superficial, sem a devida reflexão crítica sobre os conceitos que estão sendo abordados. A IA pode ser vista como uma muleta, que pode enfraquecer a habilidade de raciocínio independente e a capacidade de aplicar o conhecimento de maneira criativa e autônoma (MAIA et al, 2024, p. 217).

Ainda, ao substituir algumas funções desempenhadas pelos professores, como a correção de exercícios e a avaliação contínua, a IA pode reduzir a interação humana, que é um aspecto essencial no processo de ensino-aprendizagem. A troca de ideias, a discussão sobre temas controversos e a orientação direta do professor não são facilmente substituíveis por algoritmos, o que pode resultar em uma perda de aspectos fundamentais da educação. Outro ponto crítico é a questão ética, especialmente no que diz respeito ao uso de dados dos alunos. As plataformas de IA utilizadas no ensino frequentemente coletam informações detalhadas sobre o desempenho acadêmico, o comportamento e até as preferências dos estudantes. Embora esses dados possam ser usados para aprimorar a aprendizagem, há preocupações sobre a privacidade e o uso indevido dessas informações (DE PAULA et al, 2024).

A falta de transparência em como esses dados são tratados e a possibilidade de discriminação ou preconceito nos algoritmos são desafios que precisam ser cuidadosamente gerenciados. Neste contexto, o presente artigo propõe discutir tanto os benefícios quanto os malefícios da utilização da Inteligência Artificial no ensino de Física, buscando uma análise equilibrada sobre os impactos dessa tecnologia no processo educacional. A partir de uma revisão bibliográfica sobre o tema, será possível entender melhor as vantagens que a IA pode oferecer, como o desenvolvimento de um ensino personalizado e o aprimoramento da aprendizagem prática, mas também os riscos que ela pode representar, como a dependência tecnológica, a redução da interação humana e os dilemas éticos. A reflexão sobre esses aspectos é fundamental para que a introdução da IA no ensino de Física seja feita de forma consciente, ética e benéfica, promovendo o desenvolvimento integral dos alunos e garantindo a qualidade do ensino.

Assim, a popularização das IAs no ensino de Física não deve ser vista apenas como uma inovação tecnológica, mas como um desafio pedagógico que exige uma adaptação cuidadosa por parte dos professores e das instituições de ensino. A implementação dessas ferramentas precisa ser equilibrada e acompanhada de perto, com o objetivo de maximizar seus benefícios enquanto se mitigam os riscos.

Este estudo, ao analisar as potencialidades e limitações da IA no ensino de Física, busca contribuir para um diálogo racional sobre essa tecnologia, de modo a evitar o uso inconsciente e automatizado e a incentivar um planejamento alinhado à grade curricular escolar, a fim de que o aluno se envolva em seu aprendizado de forma eficaz.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de abordagem analítico-descritiva, na qual foram analisados artigos científicos sobre os impactos das inteligências artificiais no ensino de Física. A pesquisa consistiu na seleção, leitura e interpretação de publicações acadêmicas relevantes, com o objetivo de identificar os principais benefícios e desafios relacionados ao uso dessas tecnologias na educação. Além da exposição das ideias encontradas na literatura, foram feitas análises comparativas entre os autores, permitindo uma visão crítica sobre o tema.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender os impactos das Inteligências Artificiais no ensino de Física, é fundamental contextualizar a evolução da IA na educação, bem como os desafios e benefícios dessa tecnologia no processo de ensino-aprendizagem. Nesta seção, são discutidas as principais abordagens teóricas sobre o tema, baseadas em estudos recentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos estudos revisados revela que a IA no ensino de Física traz tanto benefícios quanto desafios. Entre os benefícios, destaca-se a personalização do ensino, permitindo adaptação ao ritmo dos alunos (Cavalcante, 2023), e o aumento da interatividade com simulações dinâmicas (Medeiros et al., 2024). A eficiência na avaliação também é um fator positivo, otimizando o tempo dos professores (Maia et al., 2024).

No entanto, a dependência tecnológica pode prejudicar o pensamento crítico dos alunos, tornando a aprendizagem superficial (Maia et al., 2024). Além disso, a redução da interação humana e as questões éticas envolvendo privacidade de dados são preocupações relevantes (Paula et al., 2024).

Assim, para um uso eficaz da IA, é essencial equilibrar sua implementação com estratégias pedagógicas que garantam a participação ativa dos alunos, mantendo o professor como mediador do aprendizado.

1. BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE FÍSICA

A implementação das Inteligências Artificiais (IAs) no ensino de Física tem gerado grande interesse por suas potencialidades de transformar a prática pedagógica, especialmente em um campo que exige uma compreensão profunda de conceitos teóricos e a aplicação desses conhecimentos a situações práticas. Neste contexto, é possível identificar diversos benefícios da utilização das IAs, como a otimização do tempo do professor, no auxílio na elaboração de aulas, metodologias ativas e até mesmo na correção de avaliações. Contribui com o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, já que é possível uma integração mais individualizada. No entanto, é importante reconhecer que os benefícios só podem ser plenamente aproveitados quando a tecnologia é aplicada de forma equilibrada, de modo a complementar e não substituir aspectos essenciais do ensino.

1.1 Personalização do ensino

Um dos benefícios mais evidentes da IA no ensino de Física é a personalização do aprendizado. Ferramentas baseadas em IA, como os sistemas de aprendizado adaptativo, são capazes de ajustar o conteúdo conforme as necessidades específicas de cada aluno. Essas tecnologias monitoram o progresso dos estudantes e oferecem feedback imediato, permitindo que eles avancem no ritmo mais adequado para sua compreensão. Um exemplo de “adaptive learning” é a plataforma Aprimora que trabalha conteúdo de Português e Matemática para o Ensino Fundamental. Este software usa inteligência artificial para perceber o desempenho do usuário e conforme acertam-se questões ou erram-se questões, a plataforma vai adaptando as lições a fim de montar um estudo específico para cada aluno, tornando o aprendizado mais eficaz, além de compreender individualmente as dificuldades dos alunos. A Aprimora também utiliza gamificação, que é uma forma de utilizar conceitos usados em jogos digitais, tornando o aprendizado mais dinâmico e próximo do aluno.

Isso é especialmente relevante no ensino de Física, onde cada estudante pode ter diferentes níveis de dificuldade em relação aos conceitos, como a compreensão de movimentos complexos na cinemática ou a aplicação das leis da termodinâmica. Do mesmo modo, os sistemas baseados em IA permitem a criação de trilhas de aprendizagem personalizadas, que possibilitam aos alunos aprenderem em seu próprio ritmo, revisar conceitos quando necessário e avançar quando estiverem prontos. Essa flexibilidade no processo de aprendizagem é um grande avanço, pois permite que o aluno se envolva com o conteúdo de maneira mais profunda, ao seu próprio tempo e de acordo com sua capacidade de

absorção. Tais sistemas, além de incentivar a autonomia do aluno, torna o a sua jornada pelo conhecimento mais eficaz, pois ele pode tomar decisões sobre seu percurso educacional de maneira mais personalizada (CAVALCANTE, 2023, p. 2-3).

1.2 Maior interatividade e engajamento no ensino de conceitos abstratos

A Física é tradicionalmente uma disciplina que exige que os alunos compreendam conceitos complexos e, muitas vezes, abstratos, como campos elétricos, forças nucleares ou a natureza das partículas subatômicas. O ensino dessas ideias pode ser desafiador, especialmente para estudantes que não têm uma intuição clara sobre como essas forças ou interações se manifestam no mundo real. As IAs têm o poder de transformar essa experiência ao permitir o uso de simulações interativas, que ilustram visualmente fenômenos físicos de forma dinâmica e intuitiva (MEDEIROS et al, 2024). Ferramentas como as simulações PhET, desenvolvidas pela Universidade do Colorado, são exemplos disso, oferecendo aos estudantes a oportunidade de visualizar e interagir com representações gráficas de fenômenos como os campos magnéticos ou as leis do movimento.

Essas simulações não apenas facilitam a compreensão de fenômenos complexos, mas também tornam o aprendizado mais atraente e envolvente. Os alunos podem manipular variáveis, observar resultados e entender o impacto de diferentes fatores em experimentos virtuais. Isso cria um ambiente de aprendizado mais interativo, onde o estudante não é apenas um espectador, mas também um participante ativo na construção de seu conhecimento. Isso é extremamente eficaz no ensino de Física, já que esta ciência trabalha bastante com a imaginação e com universos não observável a olho nu, como a mecânica quântica. (MEDEIROS et al, 2024).

1.3 Eficiência na avaliação e feedback imediato

Outro benefício significativo da utilização de IA no ensino de Física é a capacidade de automatizar avaliações e fornecer feedback imediato aos alunos. A correção de exercícios e provas, muitas vezes uma tarefa demorada para os professores, pode ser realizada por sistemas de IA de maneira ágil e precisa, liberando tempo para atividades pedagógicas mais complexas. Além disso, o feedback imediato que esses sistemas proporcionam é uma vantagem notável. Em vez de esperar dias ou semanas para saber se seu raciocínio estava correto, os alunos podem saber instantaneamente em que áreas precisam melhorar, permitindo uma correção mais rápida de erros e um reforço imediato de conceitos (CAVALCANTE, 2023, p. 3).

A automatização de tarefas de avaliação também ajuda os professores a monitorarem o desempenho dos alunos de maneira mais eficiente e personalizada. As plataformas de IA podem fornecer dados detalhados sobre o progresso de cada estudante, como as áreas em que ele mais erra ou as questões que estão gerando maior confusão. Esses insights permitem que os educadores intervenham de maneira mais precisa, focando nas dificuldades específicas dos alunos e proporcionando-lhes apoio direcionado, o que contribui para um processo de aprendizagem mais eficaz (CAVALCANTE, 2023). Plataformas como a Gabaritech e a Teachy são ótimos exemplos de softwares que usam IA para esse fim.

1.4 Auxílio na formação continuada dos professores

Além de beneficiar os alunos, a IA também oferece vantagens para os professores, especialmente no que diz respeito ao apoio na sua formação continuada e na otimização das suas práticas pedagógicas. A IA pode ajudar os docentes a identificarem rapidamente as áreas em que os estudantes estão enfrentando dificuldades, permitindo que ajustem suas estratégias de ensino de acordo com as necessidades emergentes (MAIA et al, 2024, p. 2021-2022). A utilização de ferramentas baseadas em IA também proporciona aos professores acesso a recursos educativos inovadores, como simulações, vídeos educativos e materiais complementares, que podem enriquecer as aulas e proporcionar uma abordagem mais diversificada para o ensino de Física.

Além do mais, a IA pode ajudar a reduzir a carga administrativa dos educadores, automatizando tarefas repetitivas, como o preenchimento de relatórios ou o acompanhamento de frequência. Isso permite que os professores tenham mais tempo para se concentrar no desenvolvimento pedagógico e na interação com os alunos, aspectos fundamentais para um ensino de qualidade (MAIA et al, 2024, p. 216). Dessa maneira, a IA não só aprimora o aprendizado dos alunos, mas também contribui para o aprimoramento profissional contínuo dos professores, tornando o ambiente educacional mais produtivo e equilibrado.

2. DESAFIOS DA UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE FÍSICA

Embora a popularização das Inteligências Artificiais (IAs) no ensino de Física tenha o potencial de proporcionar inúmeros benefícios, também existem uma série de desafios que não podem ser ignorados. A introdução dessa tecnologia no ambiente educacional, se não for gerida adequadamente, pode resultar em consequências negativas tanto para os alunos quanto para os professores. Esses efeitos adversos incluem a dependência excessiva da tecnologia, a

perda da interação humana, questões relacionadas à ética e à privacidade dos dados, e o risco de uma aprendizagem superficial. O presente desenvolvimento busca explorar essas questões de forma crítica, analisando como os desafios da IA no ensino de Física podem afetar o processo educacional e a formação dos estudantes.

2.1 Dependência tecnológica e perda da autonomia

Um dos maiores riscos associados ao uso intensivo da IA no ensino de Física é a dependência tecnológica, que pode levar os alunos a se tornarem excessivamente dependentes das ferramentas automatizadas para resolver problemas e aprender conceitos. Em vez de se envolverem profundamente com o conteúdo e desenvolverem habilidades de resolução de problemas de forma autônoma, os alunos podem começar a depender de soluções imediatas e simplificadas, fornecidas pela IA (MAIA et al, 2024, p. 221).

Este tipo de aprendizado passivo pode comprometer o desenvolvimento de competências essenciais para a Física, como a capacidade de aplicar os princípios da disciplina a situações novas e complexas. A resolução de problemas físicos envolve não apenas o conhecimento teórico, mas também a habilidade de formular hipóteses, realizar experimentos e interpretar dados, capacidades que podem ser prejudicadas quando os alunos não têm a oportunidade de exercer esse tipo de raciocínio crítico e independente. A dependência excessiva de sistemas de IA pode, portanto, diminuir a proficiência dos estudantes em lidar com desafios intelectuais, dificultando o desenvolvimento de um pensamento científico robusto. Isso não quer dizer que a Inteligência Artificial é um problema. O ponto aqui é que a tecnologia precisa de um acompanhamento planejado do(a) professor(a) de como executar e quais resultados pretende alcançar.

2.2 Redução da interação humana e da qualidade pedagógica

Outro desafio significativo da IA no ensino de Física é a possível redução da interação humana entre alunos e professores, uma parte fundamental do processo educacional. Embora as ferramentas de IA possam facilitar o ensino, oferecendo soluções rápidas para problemas complexos, elas não substituem a dinâmica da troca de ideias, do debate intelectual e da orientação personalizada que o professor oferece. A interação direta com os alunos é essencial para identificar dificuldades cognitivas e emocionais, além de promover uma compreensão mais profunda dos conceitos. Quando a IA assume parte do papel do educador, pode haver uma perda significativa dessa relação interpessoal, o que compromete o desenvolvimento das

habilidades sociais e de comunicação dos estudantes, além de diminuir a eficácia do ensino (MAIA et al, 2024, p. 221).

Em muitos casos, a IA pode ser vista como uma ferramenta que complementa, mas não substitui, o professor. No entanto, em contextos em que há uma automação excessiva do ensino, como no uso de tutores virtuais ou sistemas totalmente automatizados, os alunos podem se sentir distantes do processo educacional, pois não recebem a atenção necessária para suas dúvidas específicas e não têm a oportunidade de aprender com as experiências e perspectivas de seus educadores. A falta dessa interação direta pode prejudicar a formação de uma visão crítica e reflexiva sobre os conceitos de Física, prejudicando a qualidade pedagógica do ensino.

2.3 Questões éticas e privacidade dos dados

A utilização de IAs no ensino de Física também levanta sérias questões éticas, especialmente no que diz respeito à coleta e ao uso de dados dos alunos. As plataformas baseadas em IA frequentemente coletam uma quantidade significativa de dados sobre os estudantes, incluindo informações sobre seu desempenho acadêmico, comportamental e até mesmo preferências pessoais. Esses dados são utilizados para personalizar o aprendizado, mas podem ser explorados de maneira indevida, comprometendo a privacidade dos alunos. Além do mais, a falta de transparência em como esses dados são armazenados e utilizados pode gerar desconfiança entre os estudantes e seus responsáveis (DE PAULA et al, 2024).

O uso de IA no ensino exige uma vigilância constante sobre como as informações são coletadas, processadas e armazenadas. Em muitos casos, os sistemas educacionais baseados em IA não fornecem detalhes claros sobre os algoritmos utilizados para analisar os dados, o que pode resultar em práticas discriminatórias, como a personalização do ensino com base em perfis predeterminados. Essa falta de transparência pode levar a uma violação dos direitos dos estudantes e colocar em risco a integridade do processo educacional (DE PAULA et al, 2024). Mas essa não é uma questão somente das inteligências artificiais, é uma problemática da internet como um todo. Nossos acessos, contas pessoais, *e-mails* e redes sociais utilizam *cookies*, dados pessoais como nome, telefone, cliques e pesquisas para filtrar nossos interesses. No geral, o objetivo maior é filtrar anúncios como maiores potenciais de venda, mas, claro é necessário responsabilidade com essas informações, pensando nisso em agosto de 2018 foi aprovada a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados). Então, esse tópico não é necessariamente para atacar o uso das IAs, pelo contrário, pode servir de oportunidade para instruir os alunos acesso consciente da internet.

2.4 Superficialidade no processo de aprendizagem

Outro desafio que deve ser considerado ao utilizar IAs no ensino de Física é a possibilidade de um aprendizado mais superficial. Embora as IAs possam fornecer respostas rápidas e soluções para problemas, elas muitas vezes não incentivam a exploração profunda dos conceitos ou a reflexão sobre as questões mais complexas que envolvem a Física. A automação de processos educacionais, como a correção automática de exercícios ou a aplicação de quizzes, pode ser útil para agilizar o ensino, mas não promove uma verdadeira compreensão dos fenômenos estudados.

No ensino de Física, é crucial que os alunos compreendam não apenas como aplicar fórmulas, mas também as razões subjacentes para a aplicação dessas equações e como os conceitos se relacionam com o mundo real. Quando os sistemas de IA simplificam demais o processo de aprendizagem, oferecendo respostas imediatas, os estudantes podem deixar de desenvolver uma compreensão profunda do conteúdo. Isso pode ser especialmente prejudicial em uma disciplina como a Física, onde a capacidade de pensar criticamente sobre problemas e formular soluções criativas é uma habilidade essencial para o sucesso. Essa questão justifica a pergunta que “assombrou” a sociedade na popularização dos chatbots: A IA vai substituir os professores? E a resposta é obviamente, não. O professor é essencial na formação do conhecimento dos alunos, devido ao fator humano. Professores conseguem auxiliar seus alunos usando como a base a experiência, a intuição, o famoso “jogo de cintura”, e as variadas formas de explicar o mesmo conceito de formas diferentes, entre diversas outras habilidades inerentes ao professor.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A popularização das Inteligências Artificiais (IAs) no ensino de Física representa um avanço notável para o setor educacional, oferecendo inúmeras possibilidades de inovação. A personalização do ensino, por exemplo, pode ser um grande aliado na superação das dificuldades individuais dos alunos, proporcionando um aprendizado mais adaptado ao ritmo de cada um. A capacidade da IA em adaptar o conteúdo e oferecer feedback imediato tem o potencial de transformar a forma como a Física é ensinada, tornando o aprendizado mais dinâmico, interativo e acessível. No entanto, como qualquer nova tecnologia, a introdução das IAs também traz desafios que precisam ser cuidadosamente avaliados para que seu uso seja verdadeiramente benéfico.

Entre os principais pontos de atenção, destaca-se a dependência tecnológica que pode ser gerada ao longo do tempo, a facilidade com que as ferramentas de IA oferecem soluções rápidas pode acabar enfraquecendo o pensamento crítico dos alunos. O ensino de Física exige, muitas vezes, que os estudantes compreendam profundamente os conceitos e saibam aplicá-los a situações novas. A busca por respostas rápidas, sem a devida compreensão dos processos envolvidos, pode comprometer a formação crítica e analítica dos alunos. Por isso, é essencial que as tecnologias sejam usadas de maneira a auxiliar, e não substituir, o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de resolução de problemas.

Outro aspecto importante é a questão da interação humana no processo de ensino. Embora a IA possa facilitar a aprendizagem individualizada, ela não pode substituir as relações interpessoais que são fundamentais para o processo educacional. O papel do professor vai além da transmissão de conteúdo; ele é também orientador, mentor e mediador de discussões importantes. A falta dessa interação pode prejudicar o desenvolvimento das habilidades sociais e a formação integral dos alunos. A IA pode ser uma ferramenta de apoio, mas nunca deve substituir a importância da comunicação e do diálogo entre professor e aluno, que são essenciais para um aprendizado significativo.

Por outro lado, a implementação de IA no ensino de Física precisa ser acompanhada de uma reflexão ética, principalmente no que diz respeito ao uso dos dados dos estudantes. A coleta de informações pessoais e acadêmicas para personalizar o ensino deve ser feita de maneira transparente e respeitando os direitos de privacidade dos alunos. O uso indevido dessas informações pode comprometer a confiança dos estudantes nas plataformas educacionais, além de gerar desigualdades no acesso a essas tecnologias, uma vez que nem todos têm a infraestrutura necessária para utilizá-las adequadamente. Portanto, é crucial que as escolas e instituições educacionais implementem políticas claras de proteção de dados e promovam a inclusão digital, garantindo que todas as comunidades tenham acesso às mesmas oportunidades de aprendizado.

Por fim, é importante reconhecer que as IAs podem, de fato, contribuir para a revolução do ensino de Física, mas essa transformação deve ser feita com cautela. Para que as vantagens sejam realmente aproveitadas, é necessário um equilíbrio entre tecnologia, ética e a essência da educação humana. A IA pode ser uma poderosa aliada no processo de ensino, desde que seja aplicada de maneira a respeitar os princípios pedagógicos, como a interação, o debate e a reflexão crítica. Apenas com uma abordagem responsável e reflexiva será possível maximizar os benefícios dessa tecnologia e garantir que ela seja utilizada para fortalecer, e não enfraquecer, a educação de qualidade.

AGRADECIMENTOS

Ao meu professor e orientador Ms. Clebes André da Silva, pelo incentivo e colaboração com este trabalho e com a minha formação em licenciatura em física na Escola de Formação de Professores e Humanidades da PUC-GO.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, Everton. A sinergia emergente: explorando a relação entre o ensino de física no Brasil e o uso da inteligência artificial. *Revista Física no Campus*, v. 3, n. 2, p. 1-5, 2023. Disponível em: <http://novo.revista.uepb.edu.br/fisicanocampus>. Acesso em: 15 jan. 2025.

MAIA, Jose Robson; CASTANHEIRA, Marcelo; SILVA, Wagner Ferreira da; MONTEIRO, Fábio Ferreira; GIRARDI, Daniel; SOUZA, Paulo Victor Santos. A Inteligência Artificial Generativa no Ensino de Física: Potencialidades, Desafios e Implicações Pedagógicas. *Com a Palavra, o Professor*, v. 9, n. 25, p. 213-232, set./dez. 2024. ISSN 2526-2882. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/387534123>. Acesso em: 15 jan. 2025.

MEDEIROS JR., R. Nonato de. Simulações interativas do PhET nas práticas de ensino da física: uma meta-análise. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 46, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/HHCwMGhjGmS8rcDB3qrhmbg/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

PAULA, Alexandre Abreu de et al. A ética no uso de inteligência artificial na educação: impactos para professores e estudantes. *Revista Científica de Alto Impacto*, v. 28, n. 136, 5 jul. 2024. ISSN 1678-0817. Disponível em: <https://revistaft.com.br/a-etica-no-uso-de-inteligencia-artificial-na-educacao-impactos-para-professores-e-estudantes/>. Acesso em: 17 jan. 2025.