

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DAS APLICAÇÕES E IMPACTOS

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATION: AN ANALYSIS OF APPLICATIONS AND IMPACTS

 <https://orcid.org/0000-0002-7592-0691> Gutemberg Gomes Silva^A

 <https://orcid.org/0009-0009-2033-2399> Elisabete Amaral Santos^B

^A Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, MG, Brasil

^B Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, MG, Brasil

Recebido em: 01 de julho de 2024 | **Aceito em:** 19 de novembro de 2024

Correspondência: Gutemberg Gomes Silva (gutemberg.silva@estudante.iftm.edu.br)

Resumo

Este artigo investiga o potencial da inteligência artificial (IA) como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, tanto na educação básica quanto na superior. A pesquisa, de natureza exploratória e bibliográfica, busca demonstrar como a IA pode personalizar o aprendizado, otimizar processos educacionais e promover a inovação. A fundamentação teórica baseia-se na aprendizagem adaptativa e personalizada, com destaque para a teoria sociocultural de Vygotsky. Os resultados da pesquisa indicam que a IA pode contribuir significativamente para a educação, ao oferecer recursos personalizados, feedback instantâneo e a possibilidade de criar experiências de aprendizagem mais engajadoras. No entanto, o artigo também alerta para os desafios e limitações da IA, como a necessidade de garantir o acesso equitativo à tecnologia e a importância de preservar o papel do professor como mediador do conhecimento. Conclui-se que a IA representa uma oportunidade única para transformar a educação, mas é fundamental que seja utilizada de forma ética e responsável, sempre com o foco em potencializar o papel do ser humano no processo educativo.

Palavras-chave: inteligência artificial, educação, aprendizagem personalizada, ensino-aprendizagem, tecnologia educativa.

Abstract

This article investigates the potential of artificial intelligence (AI) as a tool to support the teaching and learning process, both in basic and higher education. This exploratory, bibliographic research aims to demonstrate how AI can personalize learning, optimize educational processes, and promote innovation. The theoretical foundation is based on adaptive and personalized learning, with an emphasis on Vygotsky's sociocultural theory. The research results indicate that AI can significantly contribute to education by offering personalized resources, instant feedback, and the possibility of creating more engaging learning experiences. However, the article also warns about the challenges and limitations of AI, such as the need to ensure equitable access to technology and the importance of preserving the role of the teacher as a mediator of knowledge. It is concluded that AI represents a unique opportunity to transform education, but it is essential that it be used ethically and responsibly, always with a focus on empowering the role of humans in the educational process.

Keywords: artificial intelligence, education, personalized learning, teaching and learning, educational technology.



A inteligência artificial: uma nova era para a educação

A tecnologia por si só não transforma a educação. O que transforma a educação são as novas formas de pensar que a tecnologia permite." - Seymour Papert, matemático e educador, pioneiro na área de inteligência artificial na educação.

A inteligência artificial (IA) tem impactado os mais variados setores, inclusive o educacional. Por volta da década de 1980 a IA começou a ser usada, de modo experimental, na educação. Atualmente, é difícil imaginar o mundo sem a presença da IA, e seu impacto na educação já se faz presente em diversos aspectos, o que justifica a elaboração deste artigo.

A fundamentação teórica presente na inserção da inteligência artificial no âmbito educacional envolve a aprendizagem adaptativa e personalizada, assim como o embasamento teórico para a construção deste artigo abrange trabalhos e estudos de pessoas de grande saber na temática abordada.

O objetivo geral deste artigo visa demonstrar o potencial da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, tanto na educação básica quanto na superior. Os objetivos específicos são sugerir a personalização do aprendizado, adaptando o conteúdo e a metodologia de ensino às necessidades individuais de cada aluno; otimizar os processos educacionais, automatizando tarefas e utilizando dados para tomar decisões mais precisas; e promover a inovação, desenvolvendo novas ferramentas e recursos que tornem o aprendizado mais engajador e eficaz. Ao alcançar esses objetivos, a IA pode contribuir para a formação de alunos mais autônomos, críticos e preparados para os desafios do século XXI.

Para alcançar os objetivos propostos, realizamos uma pesquisa bibliográfica exploratória, com o objetivo de delinear o conceito de inteligência artificial tanto na escola básica quanto na educação superior. A coleta de dados foi realizada por meio de uma revisão sistemática da literatura, utilizando as bases de dados Google acadêmico e SciELO (Scientific Electronic Library Online) e demais diretórios de confiabilidade. Foram preferidos artigos publicados nos últimos cinco anos, em língua portuguesa e inglesa, que abordassem a temática da inteligência artificial na educação. Os dados coletados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo. A pesquisa bibliográfica é o levantamento e a análise de toda a documentação já publicada sobre determinado assunto" (Gil, 2010, p. 45).

Embora a inteligência artificial não seja uma solução para todos os problemas educacionais existentes, com o trabalho cooperativo entre governos, instituições educacionais e demais atores pode haver o aperfeiçoamento de diretrizes e inovações em IA ampliando a aprendizagem em seu impacto.

A inteligência artificial, na definição de Bates (2015 apud Tavares; Meira; Amaral, 2020), é a representação na forma de *software* dos processos mentais que são usados na aprendizagem humana. De acordo com o autor, as tentativas de uso da inteligência artificial para o processo de ensino se iniciaram aproximadamente nos anos 1980, primeiramente no ensino de aritmética. O ensino nas últimas três décadas com direcionamento para a IA, de acordo com o autor, não tem sido plenamente satisfatório, embora muitas pesquisas tenham sido efetuadas com tal direcionamento, pois, até recentemente, o lidar com a expressiva diversidade de formas através das quais os alunos passam pelo processo de aprendizado tenha sido difícil para as máquinas. Levando-se em consideração que o estudo de Bates (2015) foi realizado há alguns anos, entende-se que o avanço tecnológico impulsionou as conquistas, e, hodiernamente, o índice de satisfação com a IA na educação tem se elevado.

A IA possui uma gama de subconjuntos, dentre os quais se encontra o aprendizado de máquina, o qual é, essencialmente, o conceito de máquinas aptas a aprenderem sozinhas com base no volume de dados, reconhecendo padrões e criando relações entre os mesmos (Tavares; Meira; Amaral, 2020). O *machinelearning* ou aprendizado de máquina permite o reconhecimento de padrões e previsões a respeito de determinado fato e/ou acontecimento, bem como a tomada de decisões de maneira mais natural pelos computadores. Para isso, os computadores utilizam algoritmos (Shinohara, 2018 apud Costa Júnior et al., 2023), que podem ou não serem *softwares*.

Os algoritmos não são necessariamente softwares: em seu sentido mais amplo, são procedimentos codificados que, com base em cálculos específicos, transformam dados em resultados desejados. Os procedimentos dão nome tanto ao problema quanto aos passos pelos quais ele precisa passar para ser resolvido. Podemos considerar como algoritmos, por exemplo, instruções de navegação ou fórmulas matemáticas usadas para prever o movimento de um corpo celestial (Gillespie, 2018, p.97).

Assim, os algoritmos são eficientes soldados que permitem ações de obtenção dos resultados esperados nas batalhas do conhecimento. A inserção da inteligência artificial (IA) na educação fundamenta-se teoricamente na aprendizagem adaptativa e personalizada, uma abordagem pedagógica que advoga a necessidade de moldar a educação para que as

necessidades e habilidades singulares de cada aluno sejam atendidas. Esta abordagem tem suas raízes na teoria sociocultural do aprendizado de Vygotsky (1978 apud Cruz *et al.*, 2023), o qual postula que a aprendizagem é um processo social em sua essência e que, destarte, o ambiente de aprendizagem deve ser construído de forma a refletir e atender às necessidades individuais e contextuais do aprendiz. Em sua teoria, o psicólogo russo salienta o conceito da "Zona de Desenvolvimento Proximal"(ZDP), que é a diferença entre o que os discentes podem fazer sem ajuda e o que podem realizar com auxílio. A IA, com suas capacidades de personalização, pode ajudar a identificar e trabalhar dentro da ZPD, fornecendo suporte exatamente no nível de desenvolvimento no qual se encontra o aluno (Cruz *et al.*, 2023). Adaptar e personalizar o ensino confere ao aluno a possibilidade de aprender conforme suas próprias características e necessidades, o que pode ser mais complicado de se materializar em um processo educacional sem a presença da tecnologia. Todavia, advertem Costa Júnior et al. (2023, p.248) “que a IA não é uma panaceia para todos os problemas educacionais e apresenta desafios e limitações. ”

A IA não pode substituir a interação humana e a empatia dos professores, que são essenciais para o sucesso dos estudantes. Além disso, a utilização da IA na educação pode apresentar questões éticas, como o uso indevido dos dados dos estudantes e a criação de sistemas de vigilância excessiva (Costa Júnior et al., 2023, p.248).

Nesse sentido, é importante destacar os aspectos positivos da IA na educação e precaver-se para que os negativos não se manifestem ao longo do processo envolvido. Na concepção de Niemi (2020 apud Zucco et al., 2023), a integração da IA no ensino exige uma discussão mais profunda sobre o propósito da educação, com a elucidação das responsabilidades dos diversos parceiros. Governos, instituições educacionais e outros atores devem trabalhar colaborativamente para o desenvolvimento de diretrizes e inovações em IA que ampliem o impacto da aprendizagem. O processo em questão é moldado pelas peculiaridades de cada contexto institucional (Razia, Awwad; Taqi, 2022 apud Zucco et al., 2023), o qual inclui, à título de exemplificação, fatores como as particularidades de cada área de estudo, as instalações laboratoriais disponíveis e as condições socioeconômicas locais. Destarte, a integração da IA no ensino não deve ser feita de modo mecanizado e sem reflexão, ou pode acarretar consequências indesejáveis, como a falta de profundidade de ações e resultados.

A inteligência artificial na escola básica

A inteligência artificial pode ser encontrada no âmbito educacional, desde as turmas de alunos das mais tenras idades. “Com o avanço da tecnologia, os dispositivos eletrônicos e as mídias digitais se tornaram parte do cotidiano da maioria das pessoas, inclusive das crianças” (Maniglia et al., 2023, p.4). Porém, isso não significa que a IA seria para bebês.

É relevante perceber que existe uma faixa etária a partir da qual a aplicação da IA torna-se mais adequada. Acredita-se que dos 3 anos de idade em diante as crianças estejam aptas ao início da exploração básica de IA e tal aprendizagem pode acontecer lúdica e divertidamente, posto que as crianças são curiosas e empenhadas nas brincadeiras. A maioria das crianças com menos de três anos de idade ainda não entendem seguramente a relação entre figuras, mapas ou objetos que eles representam (Papalia; Olds e Feldman, 2013 apud Maniglia et al., 2023), comprovando a necessidade desse tipo de educação ser proposta através do lúdico, e de acordo com o amadurecimento do indivíduo, as atividades de IA são aperfeiçoadas e se tornam mais complexas. É significativo ressaltar que a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) e a Academia Americana de Pediatria (*American Academy of Pediatrics* - AAP) possuem uma recomendação única e rígida de que não seja apresentada tela às crianças antes de 1 ano e 6 meses de idade e, posteriormente, as mesmas podem entrar em contato no máximo duas horas diárias com programas de alta qualidade (Maniglia et al., 2023). Desse modo, as crianças podem iniciar seu contato com a IA com a compreensão adequada para a idade, tendo o suporte do teor lúdico nas atividades propostas.

A Inteligência Artificial pode desempenhar um papel significativo no auxílio aos professores na educação infantil, propiciando suporte e recursos adicionais para melhorar a experiência das crianças, em termos de aprendizado individualizado (Barua et al., 2022 apud Maniglia et al., 2023) e até mesmo mais inclusivo (Schiff, 2020 apud Maniglia et al., 2023.) Nesse contexto, a inteligência artificial emerge como um recurso estratégico, possibilitando a análise granular do desempenho e das necessidades individuais de cada estudante. Essa análise detalhada permite aos docentes personalizar as trajetórias de aprendizagem, adaptando-as aos estilos cognitivos e ritmos de cada aluno, e assegurando, assim, o desenvolvimento integral de cada um. Nas palavras de Faria; Gomes e Júnior (2024 p. 16),

a IA, integrada às câmeras, monitora o comportamento dos estudantes ou candidatos. Ela identifica sinais de ansiedade, confusão ou qualquer comportamento suspeito, capacitando os professores a intervir imediatamente. Eles podem oferecer suporte personalizado aos estudantes que enfrentam dificuldades, criando assim uma experiência de aprendizado mais eficaz e inclusiva.

Em contrapartida, a inteligência artificial, em vez de substituir o docente na avaliação do desempenho estudantil, poderia atuar como ferramenta complementar, assumindo tarefas que demandam um alto volume de dados e cálculos complexos, liberando o professor para dedicar-se a atividades que exigem uma interação mais humana e personalizada com os alunos. Pois, deve levar-se em consideração que a criação de conteúdos especializados e individualizados pelos professores demanda tempo, a inteligência artificial poderia ser um recurso vantajoso para a otimização do tempo de elaboração de conteúdo (Maniglia et al., 2023). Portanto, a IA, além de personalizar o ensino de cada aluno, pode agilizar o cotidiano docente.

A inteligência artificial, ao possibilitar a reprodução de conteúdos educativos em múltiplos formatos e mídias, pode auxiliar os professores na criação de materiais personalizados para o ensino da alfabetização. Por exemplo, Pereira et al (2023 p.3) afirma que:

A presença da IA Gen na educação tem se manifestado de várias maneiras: desde a utilização dessas ferramentas como assistentes de ensino, auxiliando educadores na elaboração de conteúdos didáticos, até a sua adoção pelos próprios estudantes, como ferramentas de aprendizado e pesquisa. Essa confluência entre a IA Generativa e a educação coloca em destaque a necessidade premente de Letramento adequado em IA para garantir uma utilização consciente e crítica dessas tecnologias.

Ao adaptar os conteúdos às necessidades e estilos de aprendizagem de cada aluno, a IA contribui para o desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita de forma mais eficiente e engajadora, considerando que as noções básicas de alfabetização são o alicerce para o aprendizado da língua escrita. Essas noções são ensinadas lúdica e interativamente na fase inicial da educação infantil e são essenciais para o desenvolvimento das habilidades que compreendem a leitura e a escrita, compostas por habilidades como consciência fonêmica, reconhecimento de letras, correspondência letra-som, nomeação rápida, coordenação motora fina e ampla e, ainda, memória operacional (BRASIL, 2019 apud Maniglia et al., 2023). Tais noções, embora básicas, são fundamentais na vida da criança, por promoverem a introdução e aprimoramento de habilidades que conduzirão a desenvolvimentos mais complexos, futuramente.

Os professores podem fornecer *feedback* instantâneo em relação ao progresso das crianças em atividades e exercícios, identificando áreas de força e oportunidades de melhoria, permitindo ajustes às suas estratégias de ensino de modo mais eficaz. Luan

et al. (2020 apud Maniglia et al., 2023) citam como exemplo o Sistema Tutor Inteligente (STI), uma tecnologia que está sendo aprimorada para reaplicar ações do tutor humano, por intermédio de um agente pedagógico, fornecendo *feedback* e orientação para os estudantes.

Há evidências de que os alunos que utilizaram o STI e tinham baixo desempenho escolar, obtiveram melhorias nos estados afetivos, bem como na motivação (Arroyo et al., 2014 apud Maniglia et al., 2023). Pela comprovação, na prática, dos resultados da IA no âmbito educacional, entende-se que não se trata de algo cujos benefícios limitam-se à teoria.

Assinalam Trindade e Souza (2023 apud Freitas et al., 2022) que a área da inteligência artificial (IA), em especial o subcampo de aprendizado de máquina ou *machinelearning* (ML) tem despertado maior interesse em diversos países para o ensino escolar de IA a partir da educação infantil, em conjunto com programação geral e conhecimentos tecnológicos. Isso é justificável posto que, através do aprendizado de fundamentos e aplicações de IA as crianças e adolescentes são estimulados, haja vista que a adoção de soluções inteligentes e ML está no dia a dia das pessoas.

Assim sendo, os discentes, uma vez dominando os conhecimentos básicos de IA, poderão discutir os benefícios e as adversidades referentes a mesma, bem como questões que envolvem a tecnologia em seus aspectos econômicos e sociais (Wangenheim et al., 2022 apud Trindade; Souza, 2023). Logo, compreende-se a importância da reflexão até mesmo para os alunos, crianças e adolescentes, cujas mentes estão em formação, no que tange à IA.

Trindade e Souza (2023) apresentam algumas pesquisas científicas baseando-se em estudos acerca de estratégias de ensino a respeito da IA na educação básica em níveis diversos. Em um dos trabalhos analisados, pela consideração da relevância da IA questiona-se a significância da popularização dos conceitos de ML com estudantes do ensino médio e é mencionado um curso online para o ensino da compreensão básica de ML e redes neurais com estudantes da etapa educacional em questão, proporcionando uma experiência de aprendizagem que inovou e despertou interesse, criada por Cardozo, Martins e Wangenheim (2022 apud Trindade; Souza, 2023).

Em outro trabalho, também com enfoque nos discentes do ensino médio, foi planejado e executado um curso de introdução à IA para estudantes da rede pública. Ao longo de seis semanas, os jovens estudaram a história da IA, bem como as aplicações e conceitos da ML, através de metodologias ativas para despertar maior interesse dos alunos. Na etapa final do curso foram ministradas aulas de empreendedorismo direcionadas para IA, nas quais as turmas

descreveram problemas encontrados no dia a dia e desenvolveram soluções para resolvê-los com o uso da IA (Freitas et al., 2022 apud Trindade; Souza, 2023).

Esses dois exemplos comprovam a aplicabilidade da IA no ensino médio, através de cursos para ampliação de conhecimentos, acessibilidade aos estudantes da rede pública e até mesmo integração ao desenvolvimento de atividades empreendedoras.

A inteligência artificial na educação superior

Costa Júnior et al. (2023) elucidam que, na educação superior, a inteligência artificial tem sido adotada como ferramenta de apoio para a melhoria do ensino em sua eficiência e eficácia, além de tornar o aprendizado personalizado, expandir o acesso ao conhecimento e diminuir os custos do ensino.

O ensino superior é um dos diversos setores nos quais a inteligência artificial tem sido aplicada. Uma dessas aplicações é a personalização do ensino, pois a IA pode ser utilizada na adaptação do conteúdo do curso às necessidades e habilidades de cada aluno através do uso de técnicas de aprendizado de máquina para análise do desempenho do estudante e identificação de suas lacunas cognitivas. Outra aplicação possível da IA no ensino superior envolve a análise de grandes conjuntos de dados educacionais e fornecimento de insights acerca do desempenho discente e da eficácia do ensino, a título de identificação. Tal análise de dados pode auxiliar na tomada de decisões mais consistentes pelas instituições de ensino a respeito de suas práticas educacionais (Costa Júnior et al., 2023).

Ademais, a IA pode ser usada para o fornecimento de *feedback* para os alunos, auxiliando-os na identificação de suas lacunas de conhecimento e na melhora do desempenho dos mesmos, seja através de *chatbots*, seja por intermédio de sistemas de tutoria inteligentes (Johnson et al., 2016 apud Costa Júnior et al., 2023). Ainda que seja evidente que alunos já saídos do ensino médio, por estarem no final da adolescência ou no início da vida adulta jovem tenham condições de analisar suas dificuldades de aprendizagem, a IA pode ser um ajudante para eles, de modo que consigam um rendimento ainda melhor.

Além do mais, a IA pode ser aplicada na criação de recursos educacionais inteligentes, pelos sistemas operacionais de tutoria mais interativos e, ainda, jogos educacionais, simuladores e demais recursos educacionais que possibilitem a melhoria do aprendizado discente. Mais uma aplicação da IA possui relação com a melhora na eficiência do aprendizado, porque ela pode identificar padrões comportamentais de aprendizagem dos alunos e atender às necessidades deles ajustando o ritmo do ensino (Costa Júnior et al., 2023). Assim como na

escola básica, a IA mantém sua função de personalizar o aprendizado estudantil na educação superior.

A IA também pode ser usada na prevenção de problemas do desenvolvimento dos alunos, baseando-se em seus dados de registro, bem como em seu histórico de desempenho (Romero; Ventura, 2017 apud Costa Júnior et al., 2023). Esse tipo de auxílio pode ser essencial nos casos em que o professor, assoberbado pelo ritmo conturbado das aulas diárias, encontra dificuldades para projetar o desenvolvimento do alunado em um futuro próximo ou distante.

Ao exemplo de Zucco et al. (2023) onde os autores relatam uma experiência ocorrida no curso de Publicidade e Propaganda da FURB em 2023. Certas disciplinas e projetos foram direcionados para a incorporação da IA, após um debate que mobilizou o colegiado do curso, em colaboração com o Núcleo Docente Estruturante.

A implementação da IA foi realizada em sete etapas. A proposta apresentada por Zucco et al. (2023) visou integrar a inteligência artificial (IA) ao processo de ensino-aprendizagem, com foco no aprimoramento das habilidades de redação publicitária e na otimização da pesquisa acadêmica. Através da utilização de ferramentas de IA, busca-se capacitar alunos e professores, promover a inovação e preparar os envolvidos para um futuro cada vez mais tecnológico. Os benefícios esperados incluem a melhoria da qualidade textual, o aumento da eficiência na pesquisa, o desenvolvimento de novas habilidades e a atualização do currículo. Para a implementação bem-sucedida da proposta, são necessárias ações como diagnóstico, planejamento, implementação e avaliação. A integração da IA ao ensino representa uma oportunidade única para transformar a educação e preparar os alunos para os desafios do século XXI.

Entende-se, com essa experiência, que a aplicabilidade da IA pode demandar um planejamento detalhado, mas que é recompensador, proporcionando benefícios tanto para os alunos quanto para os professores. Entretanto, Zucco et al. (2023) alertam para as desvantagens associadas a essa integração, especialmente no ensino superior, onde os alunos são menos dependentes. A principal desvantagem é a exclusão digital, que pode criar uma lacuna entre aqueles que possuem acesso à tecnologia e os que não possuem.

Vale ressaltar que, a intensificação da dependência tecnológica, com destaque para a geração automática de conteúdo por meio da inteligência artificial, suscita uma série de questionamentos. A vulnerabilidade a falhas sistêmicas, a complexidade em torno da propriedade intelectual e a crescente dificuldade em distinguir o conteúdo original daquele gerado por máquinas são desafios que exigem atenção. Ademais, a sobreposição da IA no

processo educacional pode levar à atrofia de habilidades cognitivas cruciais como leitura, escrita e pensamento crítico sobretudo na educação superior voltado a pesquisas científicas.

Nesse contexto, a utilização da IA deve ser ponderada, buscando-se um equilíbrio entre os benefícios e os riscos inerentes a essa tecnologia. É fundamental que a IA seja vista como um instrumento a serviço do ser humano, e não como uma substituta para a inteligência e a criatividade humanas.

Considerações finais

A inteligência artificial (IA) emerge como um poderoso aliado no cenário educacional, complementando e potencializando o papel dos educadores. Ao contrário da ideia de substituição, a IA atua como uma ferramenta que auxilia na personalização do aprendizado, otimização de processos e ampliação do acesso ao conhecimento.

Na educação básica, a IA pode ser introduzida de forma lúdica e gradual, iniciando-se nos primeiros anos de vida e acompanhando o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Através de ferramentas e plataformas personalizadas, a IA possibilita a criação de experiências de aprendizagem adaptadas às necessidades e estilos de cada estudante, fomentando o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI. No entanto, é fundamental ressaltar que a IA não substitui a interação humana e a figura do professor como mediador do conhecimento.

No ensino superior, a IA encontra um campo fértil para a inovação, com aplicações que vão desde a personalização de trajetórias de aprendizagem até a análise de grandes volumes de dados educacionais. Sistemas de tutoria inteligentes, ferramentas de análise de desempenho e recursos educacionais inovadores baseados em IA podem otimizar o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando aos alunos experiências mais engajadoras e eficazes. No entanto, a IA não pode substituir a complexidade do pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de resolução de problemas inerentes à natureza humana.

Além disso, a IA pode desempenhar um papel crucial na democratização do acesso à educação de qualidade. Pesquisas futuras podem explorar a criação de plataformas de ensino online acessíveis a todos, o desenvolvimento de ferramentas de tradução automática para tornar os conteúdos educacionais disponíveis em diversas línguas, e a utilização da IA para personalizar o aprendizado de alunos com necessidades especiais. No entanto, é fundamental

garantir que a IA seja utilizada de forma ética e responsável, priorizando o bem-estar dos alunos e evitando a exclusão digital.

Em conclusão, a IA representa uma oportunidade única para transformar a educação, mas é fundamental que as pesquisas continuem avançando para explorar todo o potencial dessa tecnologia. A colaboração entre pesquisadores, educadores e desenvolvedores de tecnologia é essencial para superar os desafios e construir um futuro educacional mais justo, inclusivo e eficaz. É crucial que a IA seja vista como um complemento ao trabalho dos educadores, ampliando suas capacidades e permitindo que se dediquem a atividades que exigem um alto grau de interação humana, como a mentoria, a orientação e o desenvolvimento socioemocional dos alunos.

Ao abordar essas questões, os pesquisadores poderão contribuir para o desenvolvimento de soluções inovadoras e eficazes para os desafios da educação contemporânea, sempre com o foco em potencializar o papel do ser humano no processo educativo.

Referências

- ARROYO, Ivon et al. Um sistema de tutoria adaptável multimídia para matemática que aborda cognição, metacognição e afeto. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, v. 24, p. 387-426, 2014.
- BARUA, Prabal Datta et al. Inteligência artificial habilitou ferramentas assistivas personalizadas para melhorar a educação de crianças com transtornos do neurodesenvolvimento — uma revisão. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 3, p. 1192, 2022.
- BATES, Anthony W. *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. BCcampus, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Alfabetização. *PNA Política Nacional de Alfabetização*. Brasília: MEC, SEALF, 2019.
- DA CRUZ, Keyte Rocha et al. IA na sala de aula: como a Inteligência Artificial está redefinindo os métodos de ensino. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, v. 7, p. 19-25, 2023.
- FARIA, Roberto Ribeiro; GOMES, Gutemberg Silva; JÚNIOR, Odonório Abrahão. Simbiose entre inteligência artificial e câmeras em avaliações educacionais. *Debates em Educação*, v. 16, n. 38, p. e16694-e16694, 2024.
- FREITAS, Kalline et al. Apresentando Inteligência Artificial para jovens do ensino médio: um relato de experiência. In: *Anais do XXX Workshop sobre Educação em Computação*. SBC, 2022. p. 192-203.
- GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

- GILLESPIE, Tarleton. A relevância dos algoritmos. *Parágrafo*, v. 6, n. 1, p. 95-121, 2018.
- GRESSE VON WANGENHEIM, Christiane et al. A proposal for performance-based assessment of the learning of machine learning concepts and practices in K-12. *Informatics in Education*, v. 21, n. 3, p. 479-500, 2022.
- JÚNIOR, João Fernando Costa et al. A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, v. 6, p. 246-269, 2023.
- LUAN, Hui et al. Desafios e direções futuras do big data e da inteligência artificial na educação. *Frontiers in Psychology*, v. 11, p. 580820, 2020.
- MANIGLIA, Mariana et al. Aplicação de tecnologias de inteligência artificial na educação infantil. In *Revista | ISSN: 1980-6418*, v. 15, n. 1, 2023.
- NIEMI, Hannele. Inteligência artificial para o bem comum em ecossistemas educacionais. *Futuros humanísticos da aprendizagem: Perspectivas das Cátedras UNESCO e Redes UNITWIN*, p. 148-152, 2020.
- PAPALIA, Diane E.; OLDS, Sally Wendkos; FELDMAN, R. D. Desenvolvimento físico e cognitivo na adolescência. In: PAPALIA, D.; FELDMAN, R. D. (Org.). *Desenvolvimento humano*. 12ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed, p. 384-419, 2013.
- RAZIA, Bahá; AWWAD, Bahá; TAQI, Najma. A relação entre inteligência artificial (IA) e seus aspectos no ensino superior. *Desenvolvimento e Aprendizagem nas Organizações: An International Journal*, v. 37, n. 3, p. 21-23, 2022.
- SCHIFF, Daniel. Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education. *AI & Society*, v. 36, n. 1, p. 331-348, 2021.
- SHINOHARA, L. Inteligência Artificial, Machine Learning e Deep Learning. In: PINHEIRO, Patrícia Peck. *Direito digital aplicado 3.0*. São Paulo: Thompson Reuters Brasil, 2018. p. 40-42.
- SOFFNER, Renato. Tecnologia e educação: um diálogo Freire-Papert. *Revista Tópicos Educacionais*, v. 19, n. 1, p. 147-162, 2013.
- TAVARES, Luis Antonio; MEIRA, Matheus Carvalho; DO AMARAL, Sergio Ferreira. Inteligência artificial na educação: Survey. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 48699-48714, 2020.
- TRINDADE, Genarde Macedo; DE SOUZA, Dayane Rosas. Inteligência Artificial Aplicada à Educação: Um Relato de Experiência Docente na Formação de Acadêmicos de Licenciatura em Computação. In: *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*. SBC, 2023. p. 843-854.
- VYGOTSKY, Lev Semyonovich. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard UP, 1978.
- ZUCCO, Fabrícia Durieux et al. Inteligência artificial na educação superior: práticas na pesquisa, no ensino e na extensão universitária. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Curitiba, v. 21, n. 12, p. 23955-23971, 2023. Disponível em:

<https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/1913>. Acesso em: 28 jun. 2024.