

**TRANSFORMANDO A SALA DE AULA:
O IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO**

**TRANSFORMING THE CLASSROOM:
THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON EDUCATION**

**TRANSFORMANDO EL AULA:
EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN**

João Fernando Costa Júnior

Doutor em Ciências da Educação
Universidad Tecnológica Intercontinental (UTIC)

Cláudia Esther Reis Godinho

Doutora em Ciências da Educação
Universidad Tecnológica Intercontinental (UTIC)

Waldir Giese

Doutor em Ciências da Educação
Universidad Tecnológica Intercontinental (UTIC)

Gleison Lima da Silva

Doutorando em Ciências da Educação
Universidad Autónoma de Asunción (UAA)

Luis Carlos Ferreira de Oliveira

Doutorando em Ciências da Educação
Universidad Tecnológica Intercontinental (UTIC)

Sarah Medeiros Souto Gomes

Doutoranda em Ciências da Educação
Universidad Tecnológica Intercontinental (UTIC)

Gualberto de Abreu Soares

Mestre em Ensino de Biologia
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)

Aline dos Santos Venuto

Mestranda em Ciências da Educação
Universidad Tecnológica Intercontinental (UTIC)

Márcia Bispo dos Santos

Mestranda em Ciências da Educação
Universidad Tecnológica Intercontinental (UTIC)

Nadielson Siqueira Costa

Mestrando em Ciências da Educação
Universidad Tecnológica Intercontinental (UTIC)

Genilda Bispo Dos Santos Silva
Mestranda em Ciências da Educação
Universidad del Sol (UNADES)

Danielle Patrício dos Santos
Mestranda em Ciências da Educação
Universidad Tecnológica Intercontinental (UTIC)

RESUMO: A inteligência artificial (IA) está transformando a educação, reconfigurando métodos de ensino e aprendizagem por meio de tecnologias avançadas. Este artigo aborda a evolução do uso da IA na educação, destacando seu impacto em personalizar o aprendizado, oferecer suporte ao professor e ampliar a acessibilidade educacional. São apresentados exemplos de implementação no Brasil e no mundo, evidenciando como essas ferramentas estão sendo aplicadas em diferentes contextos. Além dos benefícios, como o potencial para atender às necessidades individuais dos alunos e otimizar tarefas administrativas, são discutidos os desafios significativos, incluindo desigualdade de acesso, dependência tecnológica e questões éticas relacionadas ao uso de dados. O artigo também explora as competências necessárias para professores e alunos na era da IA, enfatizando a importância da formação continuada para educadores e do desenvolvimento de habilidades críticas e colaborativas nos estudantes. Reflexões sobre o futuro da IA na educação destacam seu papel transformador, mas alertam para a necessidade de políticas públicas inclusivas, regulamentações éticas e investimentos em infraestrutura. Neste sentido, são oferecidas recomendações para a implementação responsável e inclusiva da IA, garantindo que ela seja um instrumento de equidade e inovação no ambiente educacional. Este estudo contribui para a compreensão dos impactos da IA na educação, fornecendo subsídios para que instituições e educadores enfrentem os desafios e aproveitem as oportunidades que essas tecnologias oferecem.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Educação. Tecnologia Educacional. Formação Docente. Competências Digitais.

ABSTRACT: Artificial intelligence (AI) is transforming education, reshaping teaching and learning methods through advanced technologies. This article discusses the evolution of AI use in education, highlighting its impact on personalizing learning, supporting teachers, and expanding educational accessibility. Examples of implementation in Brazil and around the world are presented, highlighting how these tools are being applied in different contexts. In addition to the benefits, such as the potential to meet individual student needs and streamline administrative tasks, significant challenges are discussed, including inequality of access, technological dependency, and ethical issues related to the use of data. The article also explores the skills needed by teachers and students in the AI era, emphasizing the importance of continuing education for educators and the development of critical and collaborative skills in students. Reflections on the future of AI in education highlight its transformative role, but warn of the need for inclusive public policies, ethical regulations, and investments in infrastructure. In this sense, recommendations are offered for the responsible and inclusive implementation of AI, ensuring that it is an instrument of equity and innovation in the educational environment. This study contributes to the understanding of the impacts of AI on education, providing support for institutions and educators to face the challenges and take advantage of the opportunities that these technologies offer.

Keywords: Artificial Intelligence. Education. Educational Technology. Teacher Training. Digital Skills.

RESUMEN: La inteligencia artificial (IA) está transformando la educación, rediseñando los métodos de enseñanza y aprendizaje a través de tecnologías avanzadas. Este artículo analiza la evolución de la IA en la educación, destacando su impacto en la personalización del aprendizaje, el apoyo a los docentes y la ampliación de la accesibilidad educativa. Se presentan ejemplos de implementación en Brasil y en el

mundo, destacando cómo estas herramientas se están aplicando en diferentes contextos. Además de beneficios como el potencial de satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes y agilizar las tareas administrativas, se analizan desafíos importantes, incluida la desigualdad de acceso, la dependencia tecnológica y cuestiones éticas relacionadas con el uso de datos. El artículo también explora las habilidades que necesitan los profesores y los estudiantes en la era de la IA, enfatizando la importancia de la educación continua de los educadores y el desarrollo de habilidades críticas y colaborativas en los estudiantes. Las reflexiones sobre el futuro de la IA en la educación destacan su papel transformador, pero advierten sobre la necesidad de políticas públicas inclusivas, regulaciones éticas e inversiones en infraestructura. En este sentido, se ofrecen recomendaciones para la implementación responsable e inclusiva de la IA, asegurando que sea un instrumento de equidad e innovación en el entorno educativo. Este estudio contribuye a la comprensión de los impactos de la IA en la educación, brindando apoyo a las instituciones y educadores para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que estas tecnologías ofrecen.

Palabras clave: Inteligencia artificial. Educación. Tecnología Educativa. Formación de profesores. Habilidades digitales.

1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) tem se consolidado como uma das tecnologias mais disruptivas do século XXI, transformando setores fundamentais como saúde, economia, comunicação e, mais recentemente, a educação. Sua aplicação em ambientes educacionais não apenas redefine a dinâmica entre professores e alunos, mas também introduz novas possibilidades de personalização do aprendizado, promoção de acessibilidade e otimização dos processos pedagógicos. Essa revolução tecnológica, impulsionada pelo avanço de algoritmos e pela ampla disponibilidade de dados, abre caminho para uma sala de aula mais interativa, inclusiva e centrada no aluno.

No contexto da educação contemporânea, a integração da IA tem o potencial de superar os modelos tradicionais de ensino, frequentemente criticados por sua abordagem homogênea e pouco adaptável às necessidades individuais dos estudantes. Ferramentas baseadas em IA, como sistemas de tutoria inteligente, análise preditiva de desempenho e plataformas de aprendizado adaptativo, demonstram como a tecnologia pode ser utilizada para criar experiências educacionais mais personalizadas e eficazes. No entanto, a utilização dessas tecnologias também levanta questionamentos éticos e sociais que merecem atenção.

A história da educação mostra como a inovação tecnológica tem sido uma constante ao longo dos anos. Desde a introdução do quadro-negro até o surgimento de plataformas digitais, cada nova ferramenta transforma a maneira como o conhecimento é disseminado e apreendido. A inteligência artificial, no entanto, apresenta um diferencial significativo: a capacidade de aprender e se adaptar a partir de dados, o que amplia exponencialmente suas aplicações. Essa evolução aponta para um futuro em que a IA não será apenas um suporte ao professor, mas um elemento ativo no processo de ensino-aprendizagem.

Este artigo tem como objetivo analisar o impacto da inteligência artificial na educação, com ênfase em suas contribuições para a transformação da sala de aula. Especificamente, busca-se discutir como as ferramentas baseadas em IA estão sendo implementadas, os benefícios que oferecem e os desafios associados ao seu uso. A relevância desse estudo se justifica pela crescente inserção da tecnologia no cotidiano escolar, que exige reflexão crítica sobre suas implicações pedagógicas, éticas e sociais.

A justificativa para abordar este tema está enraizada na necessidade de compreender como a educação pode se adaptar às demandas de um mundo cada vez mais tecnologicamente interconectado. Em um cenário global onde a competitividade está diretamente ligada ao acesso e à utilização eficaz da informação, preparar estudantes e professores para lidar com a inteligência artificial torna-se essencial. Além disso, há uma urgência em garantir que essas inovações sejam acessíveis e inclusivas, promovendo a equidade no ambiente educacional.

O uso da IA também suscita questões sobre o papel do professor na sala de aula moderna. Embora as tecnologias possam automatizar tarefas administrativas e oferecer suporte ao aprendizado, elas não substituem a importância do educador como mediador do conhecimento e facilitador do pensamento crítico.

Portanto, é fundamental explorar como professores e alunos podem desenvolver as competências necessárias para aproveitar plenamente as oportunidades oferecidas pela inteligência artificial.

Metodologicamente, este artigo adota uma abordagem bibliográfica, baseada na revisão de literatura acadêmica e relatórios de estudos de caso que documentam o impacto da IA na educação. A análise será guiada por perspectivas teóricas que discutem tanto os aspectos tecnológicos quanto os pedagógicos da utilização de sistemas de IA. Além disso, são considerados dados sobre o impacto dessas tecnologias em diferentes contextos socioeconômicos, com o intuito de oferecer uma visão ampla e equilibrada.

O debate sobre a inteligência artificial na educação ganha ainda mais relevância em um período pós-pandemia, em que as tecnologias digitais se tornaram indispensáveis para a continuidade do ensino. Durante a pandemia da COVID-19, muitas escolas e universidades adotaram soluções baseadas em IA para facilitar o aprendizado remoto e apoiar professores e alunos. Esse momento histórico evidenciou tanto o potencial quanto às limitações das tecnologias educacionais, fornecendo um ponto de partida valioso para reflexões futuras.

Além de avaliar os benefícios da IA, este artigo também aborda os desafios que sua implementação representa. Questões como privacidade de dados, desigualdade de acesso e ética na utilização de sistemas autônomos são tópicos cruciais que precisam ser considerados. Sem uma abordagem consciente e responsável, há o risco de ampliar disparidades já existentes e comprometer a qualidade do ensino.

Portanto, este trabalho busca contribuir para o campo acadêmico ao oferecer uma análise crítica e fundamentada sobre o impacto da inteligência artificial na educação. Ao explorar as transformações em curso, pretende-se não apenas mapear as possibilidades futuras, mas também incentivar uma reflexão sobre como essas tecnologias podem ser usadas para construir um sistema educacional mais eficiente, equitativo e alinhado às necessidades da sociedade contemporânea.

2 A EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO COM A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A evolução da educação está intrinsecamente ligada ao avanço das tecnologias que, ao longo dos séculos, moldaram a maneira como o conhecimento é produzido, compartilhado e assimilado. Desde o uso de manuscritos e a criação da prensa de Gutenberg até a chegada da internet, cada inovação tecnológica trouxe mudanças significativas no ambiente educacional. Atualmente, a inteligência artificial (IA) representa o ápice dessa transformação, permitindo personalizar o aprendizado, prever dificuldades dos alunos e automatizar processos administrativos.

Com suas aplicações amplamente exploradas em diversos setores, a IA tem o potencial de revolucionar o ensino, fornecendo ferramentas para criar experiências educacionais adaptativas e interativas. Este capítulo aborda o contexto histórico do surgimento da inteligência artificial e como suas

primeiras aplicações começaram a impactar o setor educacional, pavimentando o caminho para as práticas modernas.

2.1 BREVE HISTÓRICO DA IA E SUA INTRODUÇÃO NO SETOR EDUCACIONAL

O conceito de inteligência artificial teve origem nas décadas de 1940 e 1950, com os trabalhos pioneiros de Alan Turing, que idealizou a capacidade de máquinas realizarem operações inteligentes semelhantes às humanas (Turing, 1950). No entanto, foi na década de 1956, na conferência de Dartmouth, que a IA foi formalmente reconhecida como um campo de estudo autônomo, buscando replicar comportamentos humanos por meio de algoritmos e máquinas (McCarthy et al., 1956).

No setor educacional, os primeiros passos da IA foram dados a partir da década de 1960, com a criação de sistemas de tutoria inteligente, como o "SCHOLAR", desenvolvido por Carbonell (1970). Esse sistema usava IA para responder a perguntas de geografia e personalizar o conteúdo com base nas respostas dos alunos, marcando o início do uso de algoritmos para personalizar o aprendizado.

Durante as décadas seguintes, avanços como o desenvolvimento de redes neurais e técnicas de aprendizado de máquina ampliaram as possibilidades de aplicação da IA na educação. Na década de 1990, surgiram sistemas mais avançados, como o "ANDES", voltado para o ensino de física, que não apenas fornecia instruções personalizadas, mas também avaliava o desempenho em tempo real (VanLehn et al., 2005).

A partir dos anos 2000, a expansão da conectividade digital e o aumento da capacidade computacional viabilizaram o uso de ferramentas baseadas em IA em escala global. Plataformas de aprendizado como a "Khan Academy" começaram a incorporar algoritmos de aprendizado adaptativo, enquanto instituições acadêmicas implementaram sistemas de análise de dados para prever taxas de evasão e sugerir intervenções pedagógicas personalizadas (Siemens e Long, 2011).

Com isso, a IA foi progressivamente integrando-se aos processos educacionais, não apenas como um suporte técnico, mas como uma aliada na transformação da sala de aula. Essa trajetória histórica demonstra que, desde suas primeiras aplicações, a IA buscou solucionar desafios centrais da educação, como a personalização e a acessibilidade.

2.2 FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS MAIS UTILIZADAS

Com o avanço da inteligência artificial, uma ampla gama de ferramentas e tecnologias tornou-se parte integrante do ambiente educacional. Essas ferramentas não apenas modernizam a sala de aula, mas também potencializam as interações entre professores e alunos, fornecendo experiências personalizadas e interativas. Neste tópico, abordaremos algumas das ferramentas e tecnologias mais utilizadas, destacando suas características e implicações no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, é de se entender que o impacto da adoção de ferramentas de inteligência artificial (IA) na educação transcende a sala de aula, influenciando diretamente alunos, professores, instituições e a sociedade em geral. Essas tecnologias não apenas oferecem melhorias práticas no aprendizado e ensino, mas também apresentam implicações de longo alcance para o desenvolvimento educacional, equidade e inovação.

A IA permite um aprendizado altamente personalizado, adaptando conteúdos às necessidades, interesses e ritmo de cada aluno. Isso é particularmente valioso em contextos de educação inclusiva, onde estudantes com diferentes habilidades e necessidades podem receber suporte específico. Por exemplo, sistemas como o Voice Dream Reader facilitam o aprendizado de estudantes com deficiências visuais ou dislexia, promovendo maior equidade no acesso à educação.

As plataformas de aprendizado adaptativo, como a DreamBox, Knewton e ALEKS, têm sido amplamente utilizadas no ensino superior e básico. Essas tecnologias utilizam algoritmos de aprendizado de máquina para analisar o desempenho dos alunos e ajustar os conteúdos de acordo com suas necessidades específicas (Johnson et al., 2016). A personalização proporcionada por essas ferramentas contribui para o aumento da eficiência no aprendizado e para a redução das lacunas de conhecimento.

Ferramentas como os chatbots educacionais, incluindo a integração de assistentes virtuais como o ChatGPT, têm ganhado destaque em salas de aula e ambientes virtuais de aprendizado. Esses sistemas fornecem suporte em tempo real, respondendo a perguntas frequentes dos alunos e oferecendo explicações de conceitos de forma acessível e imediata. Além disso, sua utilização reduz a carga administrativa dos docentes, que podem se concentrar em atividades mais estratégicas.

Os sistemas de tutoria inteligente, como o Cognitive Tutor, são amplamente aplicados no ensino de disciplinas como matemática, ciências e linguagens. Esses sistemas analisam as respostas dos alunos em tempo real, fornecendo feedback personalizado e adaptando o nível de dificuldade das atividades de acordo com o progresso do estudante (VanLehn, 2011). Tais sistemas são particularmente eficazes na promoção do aprendizado ativo e na redução das taxas de evasão escolar.

Ferramentas baseadas em IA também automatizam tarefas administrativas, como correção de avaliações, organização de dados e monitoramento do progresso dos alunos. Isso libera tempo dos professores para se concentrarem em atividades pedagógicas de maior valor, como a elaboração de estratégias de ensino e interações diretas com os estudantes. Além disso, a análise preditiva possibilita a identificação precoce de estudantes em risco, permitindo intervenções proativas.

Existem ainda as ferramentas de análise educacional, também conhecidas como Learning Analytics, que permitem que instituições e educadores acompanhem o progresso dos alunos, identifiquem padrões de comportamento e prevejam potenciais dificuldades acadêmicas. Plataformas como o Edmodo e o Canvas

utilizam dados para fornecer insights que ajudam os professores a personalizar suas estratégias de ensino (Siemens e Long, 2011).

O uso de tecnologias como gamificação, realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV) transforma a experiência de aprendizado em algo mais dinâmico e interativo, aumentando o engajamento e a motivação dos estudantes. Isso se traduz em maior retenção de conhecimento e, conseqüentemente, melhores resultados acadêmicos (Deterding et al., 2011). Tanto a Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV), permitem simular ambientes e situações de aprendizado. Ferramentas como o Google Expeditions e o zSpace oferecem aos alunos experiências imersivas, permitindo que explorem tópicos complexos de maneira visual e prática. Essas tecnologias são particularmente eficazes em áreas como ciências, medicina e engenharia (Wu et al., 2013).

A gamificação é uma estratégia que utiliza elementos de jogos para engajar e motivar os alunos no aprendizado. Ferramentas como o Kahoot!, Duolingo e Classcraft transformam o processo educacional em uma experiência mais dinâmica e participativa. Estudos mostram que a gamificação melhora a retenção de informações e estimula o interesse dos estudantes (Deterding et al., 2011).

No entanto, essas inovações também trazem desafios significativos. O uso de dados sensíveis, como informações de desempenho acadêmico e comportamental, levanta questões éticas relacionadas à privacidade e à segurança. Além disso, a adoção eficaz dessas ferramentas depende da capacitação contínua dos professores, que muitas vezes enfrentam barreiras de acesso a formação técnica e pedagógica adequada para integrar essas tecnologias em suas práticas.

A introdução da IA na educação também tem o potencial de transformar sistemas educacionais inteiros. Por exemplo, países com infraestrutura robusta de tecnologia têm relatado avanços significativos na democratização do acesso à educação de qualidade. Ao mesmo tempo, instituições que integram IA em seus processos estão melhor preparadas para responder às demandas do mercado de trabalho global, formando cidadãos aptos a lidar com as complexidades da economia digital.

Por fim, a IA está redefinindo o papel do professor e do aluno, promovendo uma educação mais colaborativa e centrada no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, pensamento crítico e resolução de problemas (Redecker et al., 2011). Essa transição aponta para um futuro em que a educação se torna um processo mais inclusivo, equitativo e alinhado às demandas do século XXI.

Essa análise evidencia que as contribuições da IA para a educação não se restringem a ganhos técnicos ou operacionais. Trata-se de uma transformação abrangente que amplia o alcance e a qualidade do ensino, ao mesmo tempo em que desafia educadores, gestores e formuladores de políticas a enfrentar questões éticas e estruturais para maximizar os benefícios dessas tecnologias.

Nota-se, portanto, que o uso dessas ferramentas e tecnologias não apenas facilita o aprendizado, mas também democratiza o acesso à educação, permitindo que um número maior de alunos alcance

melhores resultados. No entanto, a implementação eficaz dessas tecnologias exige formação adequada dos professores, bem como investimentos significativos em infraestrutura.

2.3 EXEMPLOS DE IMPLEMENTAÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO

A inteligência artificial (IA) tem se estabelecido como uma ferramenta essencial na educação, sendo utilizada em diferentes contextos ao redor do mundo. Este tópico analisa exemplos concretos de implementação de IA em sistemas educacionais, destacando suas aplicações, impactos e desafios.

No Brasil, a integração da inteligência artificial na educação ainda está em estágio inicial em comparação a países mais desenvolvidos, mas avanços significativos têm sido observados. Algumas iniciativas merecem destaque:

Ferramentas como o Geekie One têm sido amplamente utilizadas por instituições de ensino privadas no Brasil. Essa plataforma combina algoritmos de aprendizado adaptativo com conteúdo curricular personalizado, ajudando professores a monitorar o progresso dos alunos e identificar lacunas no aprendizado (Geekie, 2020). Essa solução tem sido elogiada por seu potencial de personalização, mas enfrenta limitações relacionadas à acessibilidade em escolas públicas devido ao custo elevado.

No âmbito público, o programa Educação Conectada utiliza dados analíticos para monitorar o impacto de políticas educacionais. Por meio de ferramentas tecnológicas, o governo federal tem buscado mapear o desempenho escolar em larga escala e propor intervenções específicas para regiões com baixa performance (Brasil, 2017).

Já no cenário global, a adoção da inteligência artificial na educação é mais ampla e diversificada, com vários países liderando iniciativas inovadoras.

Nos Estados Unidos, instituições de ensino superior, como a Universidade Carnegie Mellon, implementaram o Cognitive Tutor para auxiliar no ensino de matemática e ciências. Esse sistema, baseado em IA, adapta as lições ao ritmo do aluno, fornecendo feedback em tempo real e reduzindo as taxas de reprovação (VanLehn, 2011).

A China é pioneira na aplicação de IA para personalização em larga escala. Plataformas como o Squirrel AI utilizam algoritmos avançados para oferecer experiências de aprendizado individualizadas a milhões de estudantes. Essa ferramenta tem sido aplicada tanto em escolas públicas quanto em programas extracurriculares, sendo considerada um modelo de eficiência no uso da IA para melhorar o desempenho acadêmico (MIT Technology Review, 2019).

Na Índia, a plataforma Byju's utiliza IA para oferecer aulas online a milhões de estudantes, incluindo aqueles em regiões rurais e sem acesso a escolas de qualidade. Com algoritmos que analisam o desempenho individual, a plataforma fornece materiais de estudo adaptados às necessidades de cada aluno, promovendo a democratização do ensino (Byju's, 2024).

Os exemplos apresentados demonstram que a IA tem potencial para revolucionar a educação em diferentes contextos. No entanto, alguns desafios persistem, como a desigualdade no acesso à tecnologia, a necessidade de capacitação dos professores e as questões éticas relacionadas à coleta e uso de dados sensíveis.

Além disso, observa-se que os países com maior sucesso na implementação de IA investem significativamente em infraestrutura tecnológica e formação continuada de professores, fatores que são cruciais para garantir que as tecnologias sejam utilizadas de forma eficaz e inclusiva.

3 BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA IA NA SALA DE AULA

A inteligência artificial (IA) tem se destacado como uma ferramenta transformadora no ambiente educacional, apresentando benefícios que abrangem desde a personalização do ensino até o suporte a professores e a promoção de acessibilidade. Contudo, sua adoção também traz desafios que devem ser cuidadosamente considerados. Este capítulo aborda, inicialmente, os impactos positivos da IA, detalhando como suas aplicações têm beneficiado o ensino e a aprendizagem.

3.1 IMPACTOS POSITIVOS

A implementação da IA na sala de aula tem possibilitado avanços significativos, promovendo inovações pedagógicas que beneficiam alunos e professores. Entre os principais impactos positivos estão a personalização do ensino, o suporte aos docentes e a ampliação da acessibilidade educacional.

A capacidade da IA de adaptar conteúdos e estratégias pedagógicas às necessidades individuais dos alunos é uma das suas contribuições mais notáveis. Plataformas como DreamBox Learning e Knewton utilizam algoritmos que analisam o progresso dos estudantes, ajustando as atividades de acordo com seu nível de conhecimento e ritmo de aprendizado. Essa abordagem personalizada não apenas melhora a eficiência do aprendizado, mas também aumenta o engajamento dos estudantes, uma vez que o conteúdo é moldado para atender às suas preferências e dificuldades.

De acordo com Johnson et al. (2016), a personalização proporcionada pela IA tem o potencial de reduzir as desigualdades educacionais, permitindo que alunos com diferentes ritmos de aprendizagem alcancem resultados semelhantes.

Além de beneficiar os alunos, a IA tem se mostrado uma aliada dos professores, automatizando tarefas administrativas e oferecendo ferramentas para análise de dados. Softwares como o Turnitin, por exemplo, auxiliam na detecção de plágio, enquanto plataformas de avaliação automatizada ajudam os professores a identificar padrões de desempenho e ajustar suas práticas pedagógicas (Luckin et al., 2016).

Ademais, assistentes virtuais, como o Jill Watson, desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia da Geórgia, fornecem suporte imediato a perguntas frequentes de alunos, permitindo que os professores dediquem mais tempo a atividades estratégicas e interativas (Goel; Polepeddi, 2016).

A IA tem desempenhado um papel crucial na promoção da inclusão educacional. Ferramentas como o Microsoft Immersive Reader e o Google Classroom possuem recursos de acessibilidade que atendem alunos com deficiências visuais, auditivas ou cognitivas, promovendo um aprendizado mais inclusivo (Holmes et al., 2019). Não custa lembrar que a inclusão vai além de simplesmente permitir que todos participem, trata-se de um compromisso com a equidade, a diversidade e o respeito pela dignidade humana (Costa Júnior et al., 2024).

Por exemplo, a tradução automática em tempo real e os leitores de texto baseados em IA facilitam o aprendizado de alunos em contextos multilíngues ou com dificuldades de leitura. Para alunos com deficiências motoras, interfaces baseadas em comando de voz proporcionam maior independência no uso de plataformas digitais (Redecker et al., 2011).

Esses benefícios demonstram que a IA, quando integrada de maneira eficaz, pode transformar a sala de aula em um ambiente mais inclusivo, eficiente e adaptável. No entanto, a maximização dessas vantagens exige investimentos em infraestrutura tecnológica, formação continuada dos professores e políticas educacionais que incentivem o uso ético e responsável da tecnologia.

3.2 PRINCIPAIS DESAFIOS: DESIGUALDADE DE ACESSO, DEPENDÊNCIA TECNOLÓGICA, QUESTÕES ÉTICAS

Embora a inteligência artificial (IA) ofereça inúmeros benefícios ao ambiente educacional, sua adoção também traz desafios que devem ser enfrentados de forma criteriosa. Este tópico explora três áreas principais de dificuldade: a desigualdade de acesso, a dependência tecnológica e as questões éticas relacionadas ao uso da IA na educação.

Assim como qualquer outra tecnologia, a implementação da inteligência artificial na educação também traz desafios e restrições, incluindo a exigência de formação dos docentes, questões éticas e jurídicas, dependência tecnológica, além de outros elementos técnicos e financeiros (Costa Júnior et al., 2023).

Um dos desafios mais evidentes na implementação da IA no ensino é a desigualdade de acesso. A infraestrutura tecnológica necessária para o uso de ferramentas de IA, como computadores, conexão à internet de alta velocidade e dispositivos móveis, nem sempre está disponível em todas as regiões, especialmente em países em desenvolvimento. Essa realidade cria uma disparidade educacional significativa, onde apenas os alunos em áreas urbanas ou com maior suporte financeiro têm acesso às inovações educacionais proporcionadas pela IA.

Segundo Warschauer e Matuchniak (2010), a lacuna digital está diretamente relacionada a fatores socioeconômicos, culturais e geográficos, dificultando a equidade educacional. Além disso, a falta de infraestrutura tecnológica também afeta a formação continuada dos professores, que muitas vezes não têm acesso a cursos de capacitação ou recursos para utilizar ferramentas baseadas em IA.

A integração excessiva da IA no ambiente educacional pode levar à dependência tecnológica, prejudicando o desenvolvimento de habilidades tradicionais, como pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade. Quando as ferramentas de IA assumem tarefas como correção de avaliações, planejamento de aulas e até mesmo ensino personalizado, existe o risco de que professores e alunos se tornem excessivamente dependentes dessas tecnologias (Selwyn, 2016).

Além disso, a dependência tecnológica pode gerar vulnerabilidades institucionais em casos de falhas técnicas, interrupções no fornecimento de energia ou ataques cibernéticos. Conforme destacado por Holmes et al. (2019), a resiliência do sistema educacional é reduzida quando as tecnologias emergentes não são complementadas por práticas tradicionais de ensino.

O uso de IA na educação também levanta questões éticas importantes, como privacidade de dados, viés algorítmico e impacto na autonomia dos professores. Sistemas de IA frequentemente coletam dados dos alunos, como histórico de desempenho, preferências de aprendizado e comportamento online. Sem uma regulamentação adequada, esses dados podem ser mal utilizados, violando os direitos de privacidade dos estudantes (Zuboff, 2019).

Outra preocupação é o viés algorítmico, que pode perpetuar desigualdades sociais e culturais. Por exemplo, algoritmos treinados em bases de dados limitadas podem discriminar alunos de minorias ou regiões sub-representadas (Binns, 2018). Ademais, a autonomia dos professores pode ser comprometida, já que algumas plataformas baseadas em IA tendem a priorizar abordagens padronizadas, reduzindo a flexibilidade pedagógica (Luckin et al., 2016).

Os desafios apresentados reforçam a necessidade de uma abordagem equilibrada na adoção da IA na educação. Para mitigar os efeitos da desigualdade de acesso, governos e instituições devem investir em infraestrutura tecnológica e formação docente. Quanto à dependência tecnológica, é essencial promover um equilíbrio entre práticas tradicionais e inovações digitais. No que se refere às questões éticas, políticas claras e regulamentações robustas devem ser estabelecidas para proteger alunos e professores, promovendo um ambiente educacional justo e inclusivo.

4 COMPETÊNCIAS PARA PROFESSORES E ALUNOS NA ERA DA IA

A incorporação da inteligência artificial (IA) no ambiente educacional não apenas transforma a forma como o ensino é conduzido, mas também redefine as competências necessárias para educadores e alunos. Professores precisam adquirir habilidades tecnológicas e pedagógicas específicas para utilizar essas

ferramentas de maneira eficaz, enquanto os alunos devem desenvolver novas formas de aprendizagem e interação com tecnologias emergentes. Este capítulo examina as habilidades essenciais para professores e como elas impactam o cenário educacional na era da IA.

4.1 HABILIDADES NECESSÁRIAS PARA EDUCADORES UTILIZAREM A IA

A adoção da IA na educação exige que os professores se tornem facilitadores do aprendizado, capazes de integrar ferramentas tecnológicas ao currículo de forma estratégica e ética. Isso requer uma combinação de habilidades técnicas, pedagógicas e interpessoais.

A alfabetização digital é fundamental para que os professores compreendam as funcionalidades das ferramentas baseadas em IA. De acordo com Prensky (2010), é essencial que os educadores conheçam o funcionamento de sistemas inteligentes, como plataformas adaptativas de aprendizado, chatbots e assistentes virtuais. Essa competência permite que os professores selecionem as tecnologias mais adequadas às necessidades de seus alunos.

Além de conhecer as tecnologias, os professores precisam adaptar suas práticas pedagógicas. A integração da IA exige uma abordagem pedagógica centrada no aluno, onde o professor atua como mediador, utilizando dados fornecidos pela IA para personalizar o ensino e promover a autonomia do estudante.

Um exemplo prático é o uso de dashboards de aprendizado, que fornecem análises em tempo real sobre o progresso dos alunos. Essas ferramentas permitem que os educadores identifiquem lacunas de aprendizado e implementem intervenções personalizadas.

A ética digital é uma competência indispensável na era da IA. Os professores devem ser capazes de avaliar os impactos sociais e éticos do uso de tecnologias inteligentes. Segundo Anderson e Rainie (2018), questões como privacidade, segurança de dados e vieses algorítmicos devem ser consideradas ao adotar soluções tecnológicas em sala de aula.

Um exemplo é a conscientização sobre o uso responsável de dados dos alunos. Muitos sistemas de IA coletam informações sensíveis, como desempenho acadêmico e comportamento, exigindo que os professores garantam o cumprimento das normas de proteção de dados, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil.

A formação contínua é essencial para que os professores acompanhem os avanços tecnológicos. Cursos de formação, workshops e certificações específicas em tecnologias educacionais são estratégias recomendadas para manter os educadores atualizados. Programas de formação que combinam teoria e prática aumentam significativamente a confiança dos professores em utilizar a IA.

As habilidades necessárias para os educadores na era da IA vão além do domínio técnico, abrangendo aspectos pedagógicos, éticos e críticos. A capacitação contínua e o engajamento em práticas

reflexivas são fundamentais para que os professores possam maximizar os benefícios da IA, promovendo uma educação mais inclusiva, personalizada e eficaz.

4.2 COMPETÊNCIAS ESPERADAS DOS ALUNOS EM UM AMBIENTE EDUCACIONAL TECNOLOGICAMENTE AVANÇADO

Com a introdução de tecnologias avançadas, incluindo a inteligência artificial (IA), no ambiente educacional, os alunos são chamados a desenvolver novas competências que vão além das habilidades tradicionais. O domínio dessas competências é crucial para a plena inserção dos estudantes em um mundo cada vez mais digital e interconectado. Este tópico explora as principais habilidades necessárias para que os alunos aproveitem os benefícios das tecnologias educacionais.

A alfabetização digital é uma das competências mais fundamentais para os alunos. Segundo Buckingham (2007), essa habilidade envolve não apenas a capacidade de utilizar dispositivos tecnológicos, mas também de compreender, analisar e criar conteúdos digitais. Em ambientes onde a IA é amplamente aplicada, os alunos precisam interagir com plataformas adaptativas, ferramentas baseadas em dados e sistemas inteligentes para personalizar sua experiência de aprendizado.

Um exemplo prático são as plataformas de e-learning que adaptam conteúdos às necessidades de cada estudante. Para isso, é indispensável que os alunos saibam interpretar os relatórios gerados, ajustar suas metas e explorar recursos adicionais oferecidos pela tecnologia.

A inteligência artificial oferece uma enorme quantidade de informações e possibilidades de aprendizado, mas é essencial que os alunos desenvolvam pensamento crítico para avaliar essas informações de maneira criteriosa. De acordo com Facione (2011), a habilidade de questionar a validade e a relevância dos dados apresentados é essencial em um ambiente onde a IA pode apresentar vieses ou imprecisões.

Além disso, a resolução de problemas é intensificada em um ambiente tecnologicamente avançado. Ferramentas como simuladores e aplicativos de IA ajudam os alunos a explorar soluções criativas para desafios complexos.

O uso de IA na educação incentiva os alunos a assumir um papel mais ativo no gerenciamento de sua aprendizagem. Conforme Zimmerman (2002), a autorregulação envolve definir metas claras, monitorar o progresso e ajustar estratégias de estudo conforme necessário. Em plataformas que utilizam IA, como sistemas de tutoria inteligente, os alunos têm a oportunidade de aprender em seu próprio ritmo, exigindo maior responsabilidade e disciplina.

Essa autonomia é crucial para o sucesso em ambientes de aprendizado híbrido ou remoto, onde a supervisão direta de professores é limitada.

Ambientes educacionais tecnologicamente avançados promovem a interação entre alunos de diferentes origens e localizações. Segundo Dillenbourg (1999), a colaboração em ambientes digitais exige

habilidades como comunicação clara, trabalho em equipe e uso eficaz de ferramentas digitais de colaboração, como plataformas de videoconferência, chats e editores colaborativos.

Essas competências são particularmente importantes em projetos que utilizam IA para promover o aprendizado em grupo, como plataformas que conectam estudantes globalmente para resolver problemas reais.

Com o aumento do uso de IA, os alunos também devem desenvolver uma compreensão ética sobre o uso dessas tecnologias. Isso inclui o respeito à privacidade de dados, o combate a informações falsas e a conscientização sobre os impactos sociais e ambientais da tecnologia (Anderson & Rainie, 2018).

Por exemplo, ao usar sistemas que coletam dados pessoais para personalizar o aprendizado, os estudantes devem estar cientes de seus direitos e responsabilidades em relação ao uso desses dados.

O avanço da inteligência artificial na educação não apenas altera os métodos de ensino, mas também exige dos alunos uma nova gama de competências essenciais para navegar em um mundo digitalmente avançado. Alfabetização digital, pensamento crítico, autonomia, colaboração e ética digital são habilidades indispensáveis para que os alunos se tornem aprendizes eficazes e cidadãos conscientes em uma sociedade orientada pela tecnologia.

4.3 DISCUSSÃO SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA E CAPACITAÇÃO DOCENTE

A inserção da inteligência artificial (IA) no contexto educacional exige uma reconfiguração das práticas pedagógicas, implicando diretamente na formação e capacitação docente. Professores não apenas devem compreender os aspectos técnicos das ferramentas de IA, mas também incorporar essas tecnologias em abordagens didáticas que promovam um aprendizado mais eficaz e centrado no aluno. Este tópico analisa a relevância da formação continuada como um meio de habilitar os docentes para os desafios da educação contemporânea.

A formação inicial de professores, em muitos casos, não contempla os avanços tecnológicos e suas implicações pedagógicas, especialmente no que se refere à IA. Nesse contexto, a formação continuada surge como uma estratégia indispensável. Segundo Tardif (2014), a prática docente é permeada por saberes que se desenvolvem ao longo da carreira, sendo a atualização constante um requisito para acompanhar as mudanças no campo educacional.

Programas de formação continuada, como cursos, workshops e especializações, devem priorizar a capacitação em ferramentas tecnológicas que utilizam IA. Esses programas oferecem aos professores a oportunidade de explorar tanto o potencial dessas tecnologias quanto suas limitações.

Embora a formação continuada seja amplamente reconhecida como necessária, há desafios significativos em sua implementação. Entre eles, destaca-se a desigualdade de acesso a programas de capacitação de qualidade, especialmente em regiões periféricas ou em sistemas educacionais com poucos

recursos. Além disso, muitos docentes demonstram resistência à incorporação de tecnologias devido à falta de familiaridade com elas ou por não perceberem claramente seus benefícios.

A superação desses desafios requer investimentos consistentes por parte de governos e instituições educacionais, além de políticas públicas que incentivem a adesão dos professores a essas iniciativas.

Capacitar docentes para utilizar ferramentas de IA envolve mais do que ensinar o uso técnico. É necessário que os professores compreendam os fundamentos éticos, pedagógicos e sociais dessas tecnologias. Conforme apontam Anderson e Rainie (2018), a inteligência artificial apresenta implicações éticas significativas, como a possibilidade de reforço de preconceitos e desigualdades, que devem ser abordadas em programas de capacitação.

Ademais, é fundamental integrar a reflexão crítica sobre como a IA pode influenciar o papel do professor. Em vez de substituir os docentes, essas tecnologias devem ser vistas como ferramentas complementares que permitem aos professores se concentrar em aspectos mais criativos e humanos da educação (Freire, 1996).

Algumas iniciativas ao redor do mundo já demonstram a viabilidade de capacitar professores para lidar com a IA de maneira eficaz. No Brasil, por exemplo, o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) tem promovido a inclusão de tecnologias digitais na educação básica, incluindo o treinamento de professores (Brasil, 1997).

A formação continuada e a capacitação docente são elementos indispensáveis para garantir que os avanços tecnológicos, como a inteligência artificial, sejam aproveitados de maneira ética e pedagógica nas escolas. Investimentos em políticas públicas, acesso equitativo a programas de capacitação e uma abordagem holística que contemple aspectos técnicos, éticos e pedagógicos são fundamentais para preparar os professores para os desafios e oportunidades do século XXI.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste artigo, foi possível examinar o impacto da inteligência artificial (IA) na educação, destacando suas contribuições, desafios e implicações para professores e alunos. A análise começou com uma contextualização da ascensão da IA na sociedade, seguida de um panorama histórico sobre sua inserção no setor educacional. Ressaltou-se como as ferramentas tecnológicas têm transformado a dinâmica das salas de aula, proporcionando personalização do ensino, acessibilidade e suporte pedagógico.

Os benefícios discutidos incluem a capacidade de personalizar o aprendizado de acordo com as necessidades de cada aluno, ampliar o alcance da educação para populações historicamente marginalizadas e aliviar algumas tarefas administrativas dos professores. Entretanto, também foram explorados desafios, como a desigualdade de acesso, a dependência tecnológica e as complexas questões éticas que emergem com o uso da IA no ambiente escolar.

No campo das competências, destacou-se a necessidade de uma preparação robusta para que professores utilizem a IA de forma ética e eficaz, enquanto os alunos devem desenvolver habilidades críticas, criativas e colaborativas que lhes permitam navegar em ambientes educacionais tecnologicamente avançados. A formação continuada e a capacitação docente foram identificadas como pilares fundamentais para garantir o uso adequado dessas tecnologias.

Além disso, exemplos práticos de implementação no Brasil e no mundo ilustraram como a IA já vem sendo aplicada na educação, demonstrando seu potencial transformador, mas também alertando para a importância de políticas públicas e investimentos consistentes que promovam a equidade no acesso às tecnologias.

O futuro da inteligência artificial na educação apresenta um vasto horizonte de possibilidades, mas também exige uma reflexão cuidadosa sobre seu desenvolvimento e aplicação. A tendência é que tecnologias baseadas em IA se tornem cada vez mais integradas às práticas pedagógicas, não apenas como ferramentas de apoio, mas como elementos centrais de um sistema educacional mais adaptativo, personalizado e eficiente. Contudo, essa integração deve ser acompanhada por uma visão crítica e ética, considerando as desigualdades sociais e os potenciais impactos na autonomia docente e discente.

Percebe-se que a IA na educação tem o potencial de revolucionar os processos de ensino e aprendizagem, mas sua eficácia depende de fatores como infraestrutura adequada, políticas públicas que priorizem a equidade e a formação de profissionais capacitados. Além disso, é fundamental abordar as questões éticas associadas à coleta e ao uso de dados, garantindo a privacidade e a segurança dos envolvidos no ambiente educacional.

Entretanto, para que a implementação da inteligência artificial na educação seja bem-sucedida, ética e inclusiva, é essencial que governos e instituições criem políticas públicas que garantam o acesso equitativo às tecnologias educacionais, especialmente em regiões desfavorecidas. Investimentos em infraestrutura e conectividade são fundamentais para reduzir a desigualdade digital.

Professores precisam de formação contínua que vá além do uso técnico da IA, incluindo aspectos éticos, pedagógicos e sociais. Isso requer o desenvolvimento de programas de capacitação que preparem os docentes para enfrentar os desafios e explorar o potencial dessas tecnologias.

O uso da IA na educação deve ser regido por princípios éticos claros, com atenção especial à privacidade e à segurança dos dados dos alunos. É fundamental estabelecer regulamentações que limitem o uso indevido das informações coletadas pelas plataformas de IA.

É necessário fomentar pesquisas sobre os impactos da IA na educação, especialmente em contextos locais, para desenvolver soluções que sejam culturalmente relevantes e socialmente inclusivas. Neste

sentido, a implementação de tecnologias de IA deve envolver professores, alunos, pais e gestores escolares, garantindo que todos os atores compreendam e participem do processo.

Logo, as soluções baseadas em IA devem considerar as especificidades culturais, econômicas e educacionais de cada região, evitando a importação acrítica de modelos globais que podem não atender às necessidades locais.

Apontando na direção de tais condições, é possível avançar na integração da inteligência artificial na educação de maneira responsável e inclusiva, garantindo que essas tecnologias promovam não apenas eficiência e inovação, mas também justiça social e equidade no acesso à educação de qualidade.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, J.; RAINIE, L. The Future of Well-Being in a Tech-Saturated World. Pew Research Center, 2018. Disponível em: <https://www.pewresearch.org/internet/2018/04/17/the-future-of-well-being-in-a-tech-saturated-world/>.
- BINNS, R. Fairness in machine learning: Lessons from political philosophy. Proceedings of the 2018 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, 1 PMLR 81, p. 149–159, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Gabinete do Ministro. Portaria n. 522, de 9 de abril de 1997. Autoriza a criação do Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo. Brasília, DF: MEC, 11 abr. 1997. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me001167.pdf>.
- BRASIL. Decreto nº 9.204, de 23 de novembro de 2017. Institui o Programa de Inovação Educação Conectada e dá outras providências. Brasília. Poder Executivo, Diário Oficial da União, 24/11/2017 (nº 225, Seção 1, pág. 41). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9204.htm.
- BYJU’S. Education for all. Disponível em: <https://byjus.com/educationforall>.
- BUCKINGHAM, D. Digital Media Literacies: Re-thinking Media Education in the Age of the Internet. Research in Comparative and International Education, 2007.
- CARBONELL, J. R. AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction. IEEE Transactions on Man-Machine Systems, v. 11, n. 4, p. 190-202, 1970.
- COSTA JÚNIOR, J. F. et al. A inteligência artificial como ferramenta de apoio à inclusão. Cuadernos de Educación y Desarrollo, [S. l.], v. 16, n. 4, p. e4076, 2024. DOI: 10.55905/cuadv16n4-161. Disponível em: <https://ojs.europublications.com/ojs/index.php/ced/article/view/4076>.
- COSTA JÚNIOR, J. F. et al. A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior. Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, [S. l.], v. 6, p. 246–269, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/111>.
- DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, p. 9-15, 2011.
- DILLENBOURG, P. Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches. Oxford: Pergamon, 1999.
- FACIONE, P. A. Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. Insight Assessment, 2011.
- FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GEKKIE. Geekie One: Personalização e tecnologia no ensino. 2020. Disponível em: <https://www.geekie.com.br>.
- GOEL, A.; POLEPEDDI, L. Jill Watson: A Virtual Teaching Assistant for Online Education. 2016. Disponível em: <https://repository.gatech.edu/entities/publication/4a7ab707-3311-4c67-a3c5-c309873d75f5>.

- HOLMES, W. et al. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Brookings Institution, 2019.
- JOHNSON, L. et al. NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium., 2016.
- LUCKIN, R. et al. Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. Pearson Education, 2016.
- MCCARTHY, J., et al. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, 1956.
- MIT TECHNOLOGY REVIEW. China has started a grand experiment in AI education. It could reshape how the world learns. 2019. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2019/08/02/131198/china-squirrel-has-started-a-grand-experiment-in-ai-education-it-could-reshape-how-the>.
- PRENSKY, M. Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning. Thousand Oaks: Corwin Press, 2010.
- REDECKER, C., et al. The Future of Learning: Preparing for Change. European Commission Joint Research Centre. 2011. Disponível em: https://www.lifewideeducation.uk/uploads/1/3/5/4/13542890/future_of_learning_report.pdf.
- SELWYN, N. Is Technology Good for Education? Cambridge: Polity Press, 2016.
- SIEMENS, G.; LONG, P. Penetrating the fog: Analytics in learning and education. EDUCAUSE Review, v. 46, n. 5, p. 30-32, 2011.
- TARDIF, M. Saberes Docentes e Formação Profissional. Petrópolis: Vozes, 2014.
- TURING, A. M. Computing Machinery and Intelligence. Mind, v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950.
- VANLEHN, K. et al., M. The Andes Physics Tutoring System: Lessons Learned. International Journal of Artificial Intelligence in Education, v. 15, n. 3, p. 147-204, 2005.
- VANLEHN, K. The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems. Educational Psychologist, v. 46, n. 4, p. 197-221, 2011.
- WARSCHAUER, M.; MATUCHNIAK, T. New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. Review of Research in Education, v. 34, n. 1, 179-225, 2010.
- WU, H.-K. et al. Current status, opportunities, and challenges of augmented reality in education. Computers & Education, v. 62, p. 41-49, 2013.
- ZIMMERMAN, B. J. Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. Theory Into Practice, v. 41, n. 2, p. 64-70, 2002.
- ZUBOFF, S. The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. New York: PublicAffairs, 2019.