

TECNOLOGIAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E FORMAÇÃO DOCENTE*ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES AND TEACHER TRAINING**TECNOLOGÍAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y FORMACIÓN DOCENTE***Caroline Martins Ojeda**

Doutoranda em Educação - Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás (PPGE/FE/UFG)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9979-6907> ; E-mail: ojeda@discente.ufg.br**Carine Rodrigues da Costa**

Doutoranda em Educação - Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás (PPGE/FE/UFG),

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3695-6066> ; E-mail: carine.rodrigues@discente.ufg.br**Mirian Vieira Teixeira**

Doutora em Biologia - Professora/Assessora Pedagógica na Secretaria de Estado da Educação de Goiás (SEDUC-GO).

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3100-025X> ; E-mail: mirian.teixeira@seduc.go.gov.br**Rosemara Perpetua Lopes**

Pós-doutora em Educação (Unesp, Faculdade de Ciências e Tecnologia), Docente da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás (UFG)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5498-2025> ; E-mail: rosemaralopes@ufg.br**RESUMO**

Apresentamos os resultados de uma revisão bibliográfica que discute os efeitos da inteligência artificial (IA) no âmbito da formação docente, com enfoque nas contribuições e lacunas da produção científica recente (2020-2024). A pesquisa abrangeu buscas em bases bibliográficas nacionais e internacionais e análise qualitativa dos dados. Os resultados indicam crescente utilização da IA em práticas escolares, revelando possíveis mudanças paradigmáticas nas práticas educacionais, tanto no contexto brasileiro quanto no global, a não neutralidade das tecnologias digitais, perpassando lacunas relacionadas a reflexões sobre ética e desigualdades sociais. Assim, desponta como necessário um processo formativo pautado no uso crítico e ético da IA, para uma educação emancipatória, humanística e democrática.

Palavras-chave: Formação docente; tecnologia digital; inteligência artificial.

ABSTRACT

We present the results of a literature review that discusses the effects of artificial intelligence (AI) in teacher training, focusing on contributions and gaps in recent scientific production (2020-2024). The study included searches in national and international bibliographic databases and qualitative data analysis. The results indicate the growing use of AI in school practices, revealing possible paradigm shifts in educational practices both in the Brazilian and global contexts, highlighting the non-neutrality of digital technologies, and underscoring gaps related to reflections on ethics and social inequalities. Thus, a formative process grounded in the critical and ethical use of AI emerges as necessary for an emancipatory, humanistic, and democratic education.

Keywords: Teacher training; digital technology; artificial intelligence.

RESUMEN

Presentamos los resultados de una revisión bibliográfica que discute los efectos de la inteligencia artificial (IA) en el campo de la formación de profesores, centrándose en las contribuciones y lagunas de la producción científica reciente (2020-2024), abarcando búsquedas en bases de datos bibliográficas nacionales e internacionales y análisis cualitativo de datos. Los resultados indican el creciente uso de la IA en las prácticas escolares, revelando posibles cambios paradigmáticos en las prácticas educativas, tanto en el contexto brasileño como mundial, la no neutralidad de las tecnologías digitales y las lagunas relacionadas con las reflexiones sobre la ética y las desigualdades sociales. Así, un proceso de formación basado en el uso crítico y ético de la IA es necesario para una educación emancipadora, humanista y democrática.

Palabras clave: Formación docente; tecnología digital; inteligencia artificial.

INTRODUÇÃO

São perceptíveis os efeitos da Inteligência Artificial (IA) em múltiplos âmbitos da vida no século XXI, de tal maneira que já despontam argumentos sobre uma mudança de paradigmas em relação à utilização da IA em diversas áreas, como sublinha Vicari (2021). No entanto, para a autora, o que vemos no âmbito da educação são movimentos iniciais de aplicação da IA — processo que permite vislumbrar usos e possíveis contribuições dessa tecnologia para a comunidade escolar.

Conceitualmente, Russel e Norvig (2013) definem IA como um campo de estudos que busca compreender as formas de inteligência e desenvolver entidades inteligentes, que envolvem, em geral, aprendizagem e execução de tarefas por meio de modelos computacionais. Tais entidades correspondem a agentes que recebem percepções e efetuam ações para a resolução de problemas.

O desenvolvimento mundial da IA trouxe para o cotidiano o uso de interfaces amigáveis, baseadas em Inteligência Artificial Generativa (IAG)¹, que fornecem respostas rápidas a perguntas específicas por meio de textos prontos, com semântica coerente e linguagem semelhante à humana, chamadas *chatbots*² (Santaella, 2023a).

Nesse processo, as respostas são obtidas por meio de algoritmos probabilísticos que realizam a curadoria de conteúdos e, como possuem certo grau de incerteza, podem

¹ A Inteligência Artificial Generativa (IAG) é uma subárea da Inteligência Artificial (IA) que contempla algoritmos heurísticos voltados à geração de conteúdos novos, como textos, imagens, vídeos ou outras mídias digitais, amparados em padrões contidos em grandes bases de dados (Santaella, 2023b).

² *Chatbot* é o nome dado a um *software* implementado com técnicas de IA, que dialoga com usuários utilizando linguagem natural, isto é, língua desenvolvida e utilizada por seres humanos (Rodrigues; Rodrigues, 2023).

exibir resultados equivocados, incoerentes e inconsistentes, chamados “alucinações” (Santo *et al.*, 2023). Como exemplo, citamos o *chatbot Chat Generative Pre-Trained Transformer (ChatGPT)* (OpenAI, 2024), plataforma que utiliza IAG e tem funcionalidades gratuitas e pagas (Rodrigues; Rodrigues, 2023).

A IA engloba um conjunto de tecnologias voltadas à solução de problemas complexos nas mais variadas áreas. No tocante ao conceito de tecnologia, de modo mais amplo, ela pode ser tratada como artefato³ técnico, com enfoque instrumental, dissociada da sociedade e da cultura, desconsiderando-se as interfaces entre tecnologias e indivíduos. Também pode ser tratada como artefato sociocultural, caso em que se consideram os contextos socioculturais e ambientes aos quais pertence a tecnologia, compostos pelos sujeitos e suas práticas sociais (Heinsfeld; Pischetola, 2019).

As tecnologias de IA evoluem rapidamente, de tal forma que os governos parecem não acompanhar, haja vista a ausência de regulamentações sobre o tema no devido tempo. Dados da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2021) mostram que foram encontradas mais de trezentas iniciativas sobre políticas voltadas à IA em sessenta países, com itens relacionados à educação e à necessidade de conhecimento sobre o funcionamento da IA e letramento digital.

Por sua vez, o letramento digital é considerado por Hillman *et al.* (2023) como fundamental no currículo básico obrigatório, auxiliando a reduzir as desigualdades oriundas da IA e todo o contexto de inserção de infraestruturas tecnológicas oriundas da esfera privada na educação pública, que envolvem processos como a dataficação⁴ e a falta de regulamentação sobre seus usos e aplicações.

Os usos de artefatos de IA, como o *ChatGPT*, têm suscitado debates sobre questões ainda em aberto, como desigualdades sociais, racismo algorítmico, falta de transparência das tecnologias, questões éticas, e o lugar destas tecnologias na educação.

³ Miller (2012, p. 93) define artefatos como “[...] manifestações materiais de comportamento (atividades) humano socialmente padronizado. A padronização se evidencia nos atributos que caracterizam qualquer série de artefatos semelhantes, porque o comportamento que os produziu é também padronizado.” Complementarmente, Heinsfeld (2018, p. 45) acrescenta que “[...] um objeto se torna um artefato na medida em que passa a integrar à cultura, compondo um conjunto fruto não de uma herança genética, mas do aprendizado humano, funcionando como um mediador entre o ser humano e seu sistema sociocultural/ambiente”.

⁴ Dataficação é um processo de coleta, armazenamento e análise de dados sobre a vida dos indivíduos, em qualquer âmbito, configurando a remodelação da vida em formato digital (Lemos, 2021).

Diante de tal conjuntura, é pertinente refletir sobre como os processos de formação de professores estão se relacionando com esse novo cenário (Alves, 2023).

Amparadas em Gatti *et al.* (2019), consideramos o professor um ser social e imerso em um constante processo de desenvolvimento profissional. A partir dessa premissa, pautadas no contexto sociocultural contemporâneo no qual a tecnologia exerce grande influência, incluindo as baseadas em IA, buscamos responder à seguinte questão: como se delinea a formação docente e suas relações com a inteligência artificial e artefatos como o *ChatGPT*?

Nessa direção, temos como objetivo verificar a produção científica dos últimos quatro anos nas áreas de Educação e Ensino, com foco nas contribuições e lacunas acerca da formação docente na era digital. A investigação dos impasses relacionados à formação e ao trabalho docente, aliada à compreensão dos cenários e processos contemporâneos, ampliam o leque de possibilidades para a melhoria da educação como um todo (Gatti *et al.*, 2019).

Ao focalizar a formação de professores e IA, este artigo aborda usos, desafios e possíveis implicações das tecnologias de IA que atravessam essa formação. A discussão empreendida privilegia perspectivas, anseios e reflexões sobre a relação entre docência e utilização de IA na educação; inovação e desafios da integração da IA na formação e no trabalho docente; e aplicação da IA em áreas específicas, como Matemática, Ciências, Linguagens e Administração.

A produção científica apurada evidencia que a educação é afetada pela IA, independentemente da adesão ou não a essa tecnologia na escola, sendo ela abordada tanto na perspectiva de seu potencial para mudanças e inovações, quanto dos riscos e desafios que a sua existência representa para a educação como a conhecemos. Os resultados alertam para a necessidade premente de uma postura crítica e consciente no uso das tecnologias baseadas em IA nos processos educativos, com destaque para a formação propiciada ao professor que atua ou irá atuar nesse contexto.

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O desenvolvimento da revisão bibliográfica relatada neste artigo está embasado em Marconi e Lakatos (2017), a começar pela seleção das bases de dados, cada qual com

suas especificidades, como esclarecem Pereira e Galvão (2014), eleitas a partir dos seguintes critérios: reconhecimento e ampla utilização pela comunidade científica; acesso irrestrito ao conteúdo; abrangência dos materiais disponíveis, como dissertações, teses, ensaios e artigos científicos.

Assim, foram priorizadas as bases de dados Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), além da *Educational Resources Information Centre* (Eric), sendo utilizadas as mesmas combinações de palavras-chave em todas essas bases, traduzidas para a língua inglesa, no caso da última.

Nas referidas bases de dados foram inseridos os seguintes descritores: inteligência artificial, *ChatGPT*, formação, docente, professor, licenciatura, ensino e educação. Como estratégia de busca foram empregadas combinações de termos por meio dos operadores booleanos AND e OR, sendo utilizado também o parêntese.

Os filtros empregados variaram conforme a plataforma, na SciELO foram aplicados período 2020-2024, idioma português, grande área de Ciências Humanas; na BDTD, período 2020-2024, idioma português, área Educação; no Portal de Periódicos da Capes, acesso aberto, artigo, período 2020-2024, produção nacional, idioma português, revisado por pares, área de Ciências Humanas; na ERIC, período 2020-2024, idioma inglês, revisão por pares, texto completo, subáreas *artificial intelligence* e *teacher attitudes*. Definidos os parâmetros, as buscas foram realizadas entre os meses de maio e junho de 2024. Dessa forma, mediante um número total de 232 trabalhos encontrados (Tabela 1), delimitamos critérios de inclusão e exclusão.

Tabela 1 – Total de trabalhos localizados.

Id. Busca	Palavras-chave	SciELO	BDTD	PP Capes	ERIC ⁵	TOTAL
Busca I	(inteligência artificial) AND (formação docente)	0	1	06	7	14
Busca II	(inteligência AND artificial) OR ChatGPT) AND (educação OR ensino)	13	8	90	38	149
Busca III	((inteligência AND artificial) OR ChatGPT) AND (professor OR docente OR formação OR licenciatura)	2	4	24	39	70
TOTAL		15	13	118	84	232

Fonte: as autoras (2024)

Os critérios de inclusão abrangeram: trabalhos que discutem práticas ou experiências pedagógicas sobre formação de professores com uso de Inteligência Artificial e/ou ChatGPT no título, resumo ou palavras-chave; trabalhos que exploram como a interseção entre formação docente e IA se manifesta no contexto educacional atual, considerando desafios, oportunidades e implicações para a prática pedagógica; trabalhos de caráter teórico, que discutem a inserção da IA na educação, formação e prática docente.

Na mesma medida, foram estabelecidos como critérios de exclusão: trabalhos repetidos; trabalhos que discutem a formação docente com e por meio de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), mas não tratam da IA; trabalhos que discutem inserção da IA na educação, mas não incluem nenhum aspecto da formação docente; trabalhos da área da Educação que não apresentam discussão sobre formação docente com utilização de IA ou não possuem relação com as áreas Educação e/ou Ensino.

A partir desses critérios, foi realizada a leitura do título, palavras-chave e resumo

⁵ Devido à base ERIC disponibilizar trabalhos somente em língua inglesa, as buscas foram traduzidas da seguinte forma: Busca I - (artificial intelligence) AND (teacher training); Busca II - ((artificial AND intelligence) OR ChatGPT) AND (education OR teaching); Busca III - ((artificial AND intelligence) OR ChatGPT) AND (professor OR teacher OR training OR "teaching degree").

dos 232 trabalhos encontrados, sendo selecionados 28, conforme verificado na Tabela 2.

Tabela 2 - Total de trabalhos selecionados.

Banco de dados	Resultado inicial	Estudos excluídos	Estudos incluídos por busca			TOTAL
			Busca I	Busca II	Busca III	
SciELO	15	12	0	03	0	03
BDTD	13	12	0	01	0	01
PP Capes	120	113	02	05	0	07
ERIC	84	67	03	14	0	17
TOTAL	232	204	05	23	0	28

Fonte: as autoras (2024)

Dos 204 trabalhos excluídos, contabilizamos: 81 (39,71%) trabalhos repetidos; um (0,49%) discutia a “formação docente com e por meio de TDIC”, mas não tratava de IA; cinquenta (24,51%) relacionavam “Inteligência Artificial e educação”, mas não discutiam a formação docente, focalizavam o aluno, abordavam o tema de forma geral ou se detinham em questões relacionadas às teorias e metodologias educacionais; 68 (33,33%) não apresentavam discussões pertinentes à área Educação ou Ensino, investigando temas de outras áreas, como Medicina e Direito, e desenvolvimento pessoal e emocional na educação. Também foram excluídos quatro livros que compuseram os resultados na base ERIC.

Uma possível justificativa para o número elevado de trabalhos excluídos seria a não existência de filtro da área Educação e/ou Ensino nas bases de dados da SciELO Brasil e Portal de periódicos Capes, sendo então utilizado o filtro “Ciências Humanas”. Um traço comum a todos os trabalhos excluídos foi a ausência de relação com o tema da revisão bibliográfica.

Dos 28 trabalhos incluídos, foram contabilizados 25 artigos científicos, dois ensaios e uma dissertação de mestrado, sendo que 14 (50%) trabalhos identificam já no título a prática ou experiência pedagógica com uso de IA e/ou ChatGPT, tratando a formação docente sob diversas perspectivas; nove (32,14%) pesquisas exploram como a intersecção

entre formação docente e IA se manifesta no contexto educacional atual, considerando desafios, oportunidades e implicações para a prática pedagógica, e cinco (17,86%) trabalhos de caráter teórico discutem a inserção da IA na educação, formação e prática docente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos resultados obtidos, depreendemos que há a prevalência de uma preocupação quanto à inserção da IA na educação, com especial atenção à questão da formação docente, interligada ao uso de plataformas como o *ChatGPT*, a discussões de cunho ético e ao uso indevido dessas novas tecnologias. Este nicho de pesquisa é evidenciado desde o título dos trabalhos, o que corrobora com o entendimento de Vicari (2021) quanto à existência de um cenário ascendente no âmbito educacional que coloca a IA no centro das discussões de pesquisas que tratam da educação.

Com relação aos países que desenvolveram os trabalhos selecionados (28), eles correspondem a: Arábia Saudita, Bahrein, Egito, Estados Unidos, Filipinas, Índia, Itália, Finlândia, México, Omã, República Tcheca, Tailândia, com uma publicação cada; África do Sul e Indonésia com dois trabalhos, respectivamente. Somente um trabalho não identificou a origem da pesquisa. O cenário delineado nos estudos desses países estrangeiros se assemelha ao do Brasil, no que diz respeito a pesquisas sobre IA e formação de professores ainda serem incipientes.

No tocante às regiões brasileiras nas quais foram produzidos os 11 trabalhos selecionados (Tabela 2), dois são oriundos da região Sudeste, dois da região Nordeste, dois da região Centro-oeste, a maioria se concentra na região Sul, com cinco publicações. Quanto ao tipo de pesquisa desenvolvida, vinte trabalhos são pesquisas de campo, oito são caracterizados como ensaio, pesquisa documental ou pesquisa bibliográfica.

Sobre as tecnologias priorizadas em cada trabalho, dos 28 analisados, um analisou *chatbots* em geral, dez (35,71%) investigaram o *ChatGPT*, um o *App Inventor* e um desenvolveu um *chatbot* chamado AI-CAR, produzido com o *Google Dialog Flow*⁶. Assim, constatamos que, dos 28 trabalhos, 13 (46,42%) especificam e focam em determinada

⁶ *Google Dialog Flow* é uma plataforma para desenvolvimento de assistentes virtuais e *chatbots*, que utiliza processamento de linguagem natural e Inteligência Artificial. Disponível em: <https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs?hl=pt-br>. Acesso em: 13 nov. 2024.

tecnologia.

A respeito dos níveis de ensino priorizados nesses trabalhos, 11 não especificam o nível, nove se referem ao nível superior, enquanto sete tratam da educação básica e um a Educação de Jovens e Adultos (EJA). De todos esses, um focalizou licenciatura, especificamente, o curso de Licenciatura em Matemática. Quanto à área de atuação dos trabalhos selecionados, seis correspondem à Matemática, três Ciências, quatro Linguagens e um Gestão/Administração, o restante não especificou.

Para fins de análise, os trabalhos foram divididos em três grupos temáticos identificados como 1.1, 1.2 e assim por diante, em que o primeiro número corresponde à identificação do grupo temático e o segundo número à identificação do trabalho (relacionados no Quadros 1, 2 e 3). A discussão é realizada em torno desses grupos, nomeados conforme segue: (1) Perspectivas, anseios e reflexões sobre a relação entre docência e utilização de IA na educação; (2) Inovação e desafios da integração da IA na formação docente e prática educativa; (3) Aplicação da IA em áreas específicas, como Matemática, Ciências, Linguagens e Administração.

Perspectivas, anseios e reflexões sobre a relação entre docência e utilização de IA na educação

Os trabalhos que compõem o grupo temático descrito no Quadro 1 têm em comum a preocupação em apresentar percepções de professores e reflexões a respeito da utilização da IA na formação e nas práticas docentes. Estes trabalhos apontam tanto possíveis benefícios da utilização da inteligência artificial quanto preocupações relacionadas a esse novo cenário, que incluem questões éticas, compartilhamento de dados de usuários, uso indiscriminado desta tecnologia, com destaque à necessidade de formação para a utilização da IA na educação.

Quadro 1 - Grupo temático 1: Perspectivas, anseios e reflexões sobre a relação entre docência e utilização de IA na educação.

Id.	Título	Autoria	Ano
1.1	<i>ChatGPT in Education - Understanding the Bahraini Academics Perspective</i>	Alrayes, Henari e Ahmed	2024
1.2	<i>The Perception of ChatGPT among Educators: Preliminary Findings</i>	Ogurlu Mossholder	2023
1.3	<i>Perceptions of the Design and Use Chatbots for Educational Purposes: A Dialogue Partner</i>	Cerny	2023
1.4	<i>Perceptions, Challenges, and Prospects: University Professors' Use of Artificial Intelligence in Education</i>	Abdelaal e Al Sawi	2024
1.5	<i>Educators' Academic Insights on Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities</i>	Jose e Jose	2024
1.6	<i>Exploring the Integration of ChatGPT in Inquiry-Based Learning: Teacher Perspectives</i>	Adeyele Ramnarain	2024
1.7	O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores	Parreira, Lehmann e Oliveira	2021
1.8	Reflexões sobre inteligência artificial e os sentidos da prática educativa na contemporaneidade	Villarroel	2023

Fonte: as autoras (2024)

Compreender a perspectiva dos professores torna-se um passo primordial para que uma nova tecnologia se torne um instrumento aliado nos processos educacionais, entrelaçando a este movimento os debates em torno da questão ética e da inovação tecnológica no âmbito escolar.

Entre os trabalhos selecionados que constam no Quadro 1, três pesquisas discutem a utilização do *ChatGPT* na educação pelo viés dos docentes, especificamente buscando compreender as motivações e formatos. Em seus achados, esses estudos revelam uma evidente preocupação dos professores pela preparação dos usuários (professores e estudantes), para o uso pedagógico desta tecnologia, concebida, estritamente, como ferramenta. Das discussões, sobressaem a questão do plágio, a adaptação da docência a novos formatos que incluem IA nas aulas e uma possível perda de senso crítico relacionada ao uso indiscriminado do *ChatGPT* (Alrayes; Henari; Ahmed, 2024; Ogurlu; Mossholder, 2023; Adeyele; Ramnarain; 2024).

Por outro viés, observamos o enfoque nos desafios e oportunidades de utilização de IA nas práticas educacionais a partir do olhar de professores universitários. Os dois trabalhos que incorrem nesta perspectiva veem como positiva a maleabilidade da IA em atender às demandas pedagógicas em suas especificidades, como personalização do ensino e suporte pedagógico. Contudo, salientam a importância da formação para que os

professores possam compreender as maneiras de funcionamento e os aspectos éticos da utilização da IA na prática pedagógica, refletindo, em última instância, sobre o ponto de equilíbrio entre a ação humana e a utilização da IA na atividade docente (Abdelaal; Sawi, 2024; Jose; Jose, 2024).

Os estudos de Parreira, Lehmann e Oliveira (2021) e Villarroel (2023) convergem quanto a uma perspectiva de formação docente que privilegia o desenvolvimento do senso crítico para a utilização da IA na educação. Os primeiros ressaltam que os docentes veem a IA de forma positiva, mas enfatizam a necessidade de desenvolver habilidades transversais para que atuem como consultores críticos, promovendo o uso ético da tecnologia em prol da humanidade. Já Villarroel (2023) complementa essa perspectiva, abordando as potencialidades da IA como artefato para o desenvolvimento de competências humanas, incluindo tutoria inteligente, personalização do ensino e automação de avaliações.

Destacamos, ainda, a pesquisa de Cerny (2023), que ressalta, a partir de seus achados, o valor pedagógico dos *chatbots*. O autor aponta que programas que contêm IA podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades específicas, como pensamento crítico e comunicação. Importante observar que Cerny (2023) considera que o sucesso dos *chatbots* na educação depende da preparação dos profissionais em entender o funcionamento desses artefatos, promovendo uma utilização pedagógica a partir da interação entre os *chatbots* e os estudantes. Ao ressaltar a importância da apropriação das novas tecnologias pelos professores, alinha-se aos demais trabalhos do grupo temático em que se encontra.

De modo geral, os trabalhos elencados neste grupo temático (Quadro 1) remetem ao que apontam Gatti *et al.* (2019), quando reconhecem a complexidade do trabalho docente. Ao considerarmos a entrada da IA no contexto educacional, de modo direto ou indireto, torna-se perceptível a necessidade da formação, uma vez que o fazer docente é “[...] um trabalho que se realiza com seres humanos, que concede aos professores um lugar central na organização escolar e que compreende a docência como prática reflexiva” (Gatti *et al.*, 2019, p. 182).

Na esteira deste pensamento, quanto ao caráter reflexivo da prática educativa, corroboramos com Santaella (2023b), no ponto em que considera a proibição do uso da

inteligência artificial na educação como um dos piores caminhos a serem tomados. Conforme a autora, tal decisão pode desencadear utilizações secretas e pouco orientadas sobre os aspectos éticos da IA no processo educacional.

Nesse sentido, para a formação de futuros professores, a “[...] questão mandatória que se coloca é ética, o que envolve, antes de tudo, informar-se, conhecer, experimentar e avaliar para melhor agir” (Santaella, 2023b, p. 22). Embora esses passos possam parecer desafiadores para a comunidade escolar, consideramos que eles apenas refletem novas exigências de um contexto educacional em constante transformação, evidenciando o fato de que a inteligência artificial é um dado concreto e impactante na atuação e no processo de formação de professores no século XXI.

Esse panorama confere sentido à formação de professores baseada em uma perspectiva crítico-reflexiva (Coutinho *et al.*, 2024). Inúmeras inovações tecnológicas, como a IA, sugerem colocar a docência no centro das reflexões sobre os novos cenários que permeiam o trabalho e a formação docente, com vistas a alcançar uma apropriação crítica das tecnologias digitais.

INOVAÇÃO E DESAFIOS DA INTEGRAÇÃO DA IA NA FORMAÇÃO DOCENTE E NA PRÁTICA EDUCATIVA

Ao abordar o tema inteligência artificial, torna-se imperioso tratar de inovação, dado o seu potencial nos mais diversos campos profissionais e do conhecimento, estendendo-se à formação de professores. A partir de Gatti *et al.* (2019), consideramos o conceito de inovação na formação docente como mudanças positivas que ocorrem em um contexto histórico determinado, sem a necessidade de serem novas ou inéditas, voltadas a aprimorar estruturas ou processos já existentes.

Assentado nessa perspectiva, o segundo grupo temático envolve trabalhos que possuem convergência quanto à inovação e aos desafios da integração da IA na formação docente e na prática educativa, reúne relatos de experiência e trabalhos teóricos de perspectiva crítica, apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Grupo temático 2: Inovação e desafios da integração da IA na formação docente e na prática educativa.

Id.	Título	Autoria	Ano
2.1	<i>Generative AI and Educators: Partnering in Using Open Digital Content for Transforming Education</i>	Berg	2024
2.2	<i>The Role of Artificial Intelligence Techniques in Improving the Behavior and Practices of Faculty Members When Switching to Elearning in Light of the COVID-19 Crisis</i>	Nagro	2021
2.3	<i>Bridging Resource Gaps in Adult Education: The Role of Generative AI</i>	Cacicio e Riggs	2023
2.4	A inteligência artificial como prática mediadora para o ensino e aprendizagem na educação	Domeneghini	2022
2.5	Semiformação e inteligência artificial no ensino	Campos e Lastória	2020
2.6	A inteligência artificial na educação: os desafios do ChatGPT	Rodrigues e Rodrigues	2023
2.7	A formação docente na cibercultura: inovação e acessibilidade	Marcom, Porto e Barros	2023

Fonte: as autoras (2024)

Na perspectiva de compreender as percepções de professores sobre o uso de IA para aprimoramento e inovação do trabalho docente, quatro trabalhos investigados utilizaram plataformas de IA para resumir textos, realizar traduções, criar avaliações, planejar aulas e tarefas que envolvem pensamento crítico, automatizar e classificar avaliações, e também em processos pedagógicos, com acesso a resultados sobre o progresso dos estudantes em tempo real, possibilidade de avaliação contínua, emissão e análise de relatórios de desempenho (Cacicio; Riggs, 2023; Domeneghini, 2022; Nagro, 2021; Berg, 2024). Para tal empreitada, os autores consideraram o papel fundamental do professor na educação e também a necessidade urgente de capacitação para atuação nesses sistemas.

De modo geral, nas pesquisas elencadas no Quadro 2, os professores afirmaram que a IA melhorou ou pode aprimorar seu ofício em relação à produtividade, planejamento, escrita e ensino. Apesar dos benefícios, Van Den Berg (2024) apurou dúvidas dos educadores sobre a confiabilidade das respostas e vieses algorítmicos, além da ausência de regulamentos sobre o uso de IAG de forma ética e responsável em contexto educacional.

Nessa perspectiva, os trabalhos de Campos e Lastória (2020) e Rodrigues e Rodrigues (2023) têm em comum o uso de teoria crítica para discussão da IA na educação.

O primeiro fundamenta-se em Adorno e seu conceito de semiformação⁷, enquanto o segundo faz uso da Teoria Crítica da Tecnologia de Feenberg⁸, que considera as tecnologias como estruturas para um estilo de vida e não somente ferramentas. Essas pesquisas trazem à tona dilemas éticos, como a falta de regulamentação, resultados enviesados e preconceituosos, uso de conteúdos ilegais, notícias falsas, plágio e má conduta acadêmica. À vista disso, Rodrigues e Rodrigues (2023) sugerem que a implementação de regulamentos seja feita de forma coletiva, dentro das instituições de ensino superior (IES) para discussão de modo crítico.

Percorrendo um caminho similar, Marcom, Porto e Barros (2023) tratam da formação docente no contexto da cibercultura. Assim como Domeneghini (2022), os autores sugerem a necessidade de revisão curricular da formação de educadores de modo a prepará-los para as demandas emergentes do mundo digital, que incluem a utilização da IA nas práticas educacionais e no contexto da educação. Há consenso entre ambos os trabalhos que as tecnologias que usam IA não são neutras, visto que as plataformas contêm bases de dados criadas por seres humanos e por aí são inseridos os vieses e os preconceitos que influenciam nos resultados dos algoritmos.

Ademais, os referidos estudos entendem que os algoritmos com seus cálculos complexos aumentam as diferenças sociais e econômicas, desse modo, trazem como proposta para educação atual que o professor saiba explorar o pensamento crítico, mesclando o físico e o digital na educação (Campos; Lastória, 2020; Rodrigues; Rodrigues, 2023).

A compreensão dos autores elencados no Quadro 2 vem ao encontro do conceito de inovação descrito por Gatti *et al.* (2019), na medida em que aqueles entendem que a formação docente passa pelo preparo do professor para utilizar artefatos tecnológicos e quebrar barreiras de acessibilidade. Na perspectiva de inovação na formação docente a IA entra como possibilidade para aprimorar o acesso e atenuar fatores que afetam os discentes, com o intuito de reduzir barreiras na educação.

⁷ Ao se referir ao conceito de “semiformação”, Zuin (2001), amparado em Adorno, argumenta que este representa uma condição importante do processo de debilitação da individualidade. O autor enxerga neste tipo de formação educacional uma falácia no que tange à emancipação do indivíduo, que, ao contrário, “contribui decisivamente tanto para a reprodução da miséria espiritual como para a manutenção da barbárie social” (Zuin, 2001, p. 10).

⁸ Cabe recomendar a leitura das discussões desenvolvidas por Júnior (2022) acerca da referida teoria.

Todos os trabalhos relacionados neste grupo temático (Quadro 2) reconhecem a relevância pedagógica, científica e social da IA no contexto educacional. No entanto, persistem incertezas quanto ao uso destes artefatos pelos professores, seja pela falta de familiaridade com as novas tecnologias, seja por preocupações de cunho ético e legal, ou mesmo a ausência de regulamentação para a utilização em contexto educacional, como aponta Santaella (2023a, 2023b). Estas preocupações se entrelaçam com dois aspectos essenciais: um necessário movimento contínuo de formação de professores e, neste processo, a importância do uso crítico e reflexivo dos artefatos tecnológicos na educação.

APLICAÇÃO DA IA EM ÁREAS ESPECÍFICAS

O terceiro grupo temático abrange trabalhos relacionados à aplicação da IA nas áreas de Matemática, Ciências, Linguagens, Administração e Metodologia Científica (Quadro 3).

Quadro 3 - Grupo temático 3: Aplicação da IA nas áreas de Matemática, Ciências, Linguagem e Administração.

Área	Id.	Título	Autoria	Ano
Matemática	3.1	<i>Attitudes towards and Expectations on the Role of Artificial Intelligence in the Classroom among Digitally Skilled Finnish K-12 Mathematics Teachers</i>	Pörn et al.	2024
	3.7	Elaboração de projetos de pesquisa com auxílio do ChatGPT: Um estudo com licenciandos de matemática	Oliveira et al.	2023
	3.8	O ChatGPT como recurso de apoio no ensino da Matemática	Santos, Sant'Ana e Sant'Ana	2023
	3.11	<i>Didactic Activities on Artificial Intelligence: The Perspective of STEM Teachers</i>	Fissore et al.	2022
Ciências e Matemática	3.6	Experiências do pensamento computacional no ensino de ciências e matemática	Webber et al.	2022
	3.9	A (r)evolução da Educação 4.0 no ensino de ciências e matemática em escolas da rede estadual de ensino da Paraíba	Santos e Maciel	2021

Ciências	3.10	Educação 4.0: a estética pós-humana na educação em ciências	Candido Loguercio	e2023
Linguagens	3.2	<i>Understanding Teachers' Perspective toward ChatGPT Acceptance in English Language Teaching</i>	Mutammimah et al.	2024
	3.3	<i>ChatGPT and ELT: Exploring Teachers' Voices</i>	Mabuan	2024
	3.4	<i>Artificial Intelligence in EFL Classrooms: Friend or Foe?</i>	Sumakul, Hamied e Sukyadi	e2022
	3.13	<i>Writing with ChatGPT in a Context of Educational Inequality and Digital Divide</i>	Santiago-Ruiz	2023
Administração	3.5	<i>The Educator's Lens: Understanding the Impact of AI on Management Education</i>	Vashista, et al.	2023
Metodologia de Pesquisa	3.12	<i>A Prototype of Google Dialog Flow for School Teachers' Uses in Conducting Classroom Research</i>	Sajjapanroj, Longpradit Polanunt	e2020

Fonte: as autoras (2024)

Três trabalhos deste grupo temático apontam para uma visão crítica quanto à utilização da inteligência artificial na educação (Fissore et al., 2022; Candido, Loguercio, 2023; Vashista et al., 2023). Dentre eles, Fissore et al. (2022) destacam a importância da formação docente e do ensino colaborativo entre pares para uma incorporação reflexiva da IA na educação. Além disso, Vashista et al. (2023) reforçam que a IA deve ser vista não apenas sob o viés ético, mas também como estratégia para a gestão educacional, auxiliando na organização, no apoio às decisões pedagógicas e no engajamento dos estudantes.

Por sua vez, Candido e Loguercio (2023) destacam que os professores podem manter uma perspectiva equilibrada, não aderindo ao que chamam de tecnofobia ou tecnolatria, e serem capazes de avaliar as repercussões que esta revolução tecnológica tem em sala de aula, ao mesmo tempo em que mitigam riscos e promovem potencialidades. De qualquer forma, humanizar a IA pode ser um fator de risco na educação, pois exige integrá-la a práticas humanas que promovam ética e pensamento crítico mediante a colaboração entre instituições, professores e desenvolvedores empenhados no respeito à moralidade e aos valores educacionais imbricados com a IA.

Por outro viés, tratando do ensino de conteúdos das Ciências Exatas, Santos e Maciel (2021) e Webber et al. (2022) investigaram como a IA auxiliou práticas pedagógicas durante a pandemia de Covid-19. A primeira pesquisa (Santos; Maciel, 2021) explorou o

uso do *App Inventor*, que integra IA ao ensino de programação e matemática, por meio de sequências didáticas interativas para introduzir os alunos no universo computacional. A segunda (Webber *et al.*, 2022) investigou uma abordagem experimental com um *bot* autônomo, isto é, programa de computador que possui a capacidade de realizar tarefas de forma automática, sem a necessidade de intervenção humana, e proporcionar uma experiência gamificada para engajar os alunos nesse contexto.

Outra pesquisa envolvendo um *chatbot* AI-CAR foi testada durante o isolamento social pandêmico (Sajjanroj; Longpradit; Polanunt, 2020). O estudo concluiu que, embora a ferramenta tenha funcionado, mostrou-se limitada para atender plenamente às demandas educacionais e seu uso como suporte ao ensino requer adaptações. Por outro lado, Pörn *et al.* (2024) apontam que, apesar de a IA ter um potencial transformador no ensino, seu uso pode comprometer o desenvolvimento de habilidades essenciais, ao desviar a atenção dos alunos para processos que desumanizam a experiência educativa. Tais estudos ressaltam a importância de uma aplicação criteriosa da IA para assegurar que competências⁹ fundamentais não sejam deixadas de lado.

No âmbito da matemática, dois estudos destacam a utilização do *ChatGPT* como ferramenta viável para a elaboração de projetos e resolução de problemas, facilitando a preparação de avaliações e otimizando o tempo dos professores (Oliveira *et al.*, 2023; Santos; Sant’Ana; Sant’Ana, 2023). No entanto, esses autores alertam que a utilização desta IA pode gerar excesso de autoconfiança nos alunos e comprometer o desenvolvimento de habilidades de resolução autônoma de problemas.

Ainda, três estudos analisam o uso do *ChatGPT* no aprendizado de línguas estrangeiras e indicam resultados significativos na motivação dos alunos e no desenvolvimento de suas habilidades linguísticas (Sumakul; Hamiedb; Sukyadi, 2022; Santiago-Ruiz, 2023; Mutammimah *et al.*, 2024; Mabuan, 2024). Essas pesquisas apontam o *ChatGPT* como um modelo de linguagem capaz de dinamizar e personalizar o diálogo dos estudantes com a IA e contribuir para o processo de aprendizagem de línguas estrangeiras, ao proporcionar interações adaptadas às necessidades individuais.

⁹ Na perspectiva do estudo de Pörn *et al.* (2024), o termo “competências” refere-se a um conjunto de habilidades que capacitam os estudantes a utilizar IA como ferramenta que proporciona apoio, mas não substitui o processo educativo, mantendo o equilíbrio entre seu uso e o aprendizado ao longo da formação escolar, sendo a palavra “ferramenta” empregada pelos autores no referido estudo.

Em suma, os estudos do grupo temático em voga mostram que, apesar das inovações que a IA pode representar ao ensino, sua integração exige uma abordagem ética e cuidadosa, formação continuada dos professores e planejamento colaborativo entre educadores e desenvolvedores. Prevalece o entendimento de que, ressalvados os modos de apropriação e as políticas de implementação de tecnologias na educação pública, a IA pode se tornar uma aliada em processos educacionais (Alves, 2023; Santaella, 2023b).

Formação e prática docente com IA: questões éticas e crítico-reflexivas

As principais adversidades para a integração da IA à formação docente e a práticas educativas extraídas das 28 produções analisadas (Quadros 1, 2 e 3) encontram-se reunidas na Tabela 3.

Tabela 3 - Desafios na integração da IA na formação e prática docente: questões éticas e crítico-reflexivas.

Dimensão	Desafio	Total
Questões éticas/legais	Plágio	07
	Falta de regulamentação	06
	Preconceito algorítmico	03
Questões crítico-reflexivas	Falta de formação inicial e continuada	07
	Planejamento de aulas e atividades que envolvam pensamento crítico	07
	Aumento das desigualdades sociais e econômicas	05

Fonte: as autoras (2024)

Como discutido por Cacicio e Riggs (2023), há visões preconceituosas que podem ser construídas por meio da IA, as quais identificamos como preconceito algorítmico, uma vez que se referem a dados da tecnologia que expressam visões discriminatórias. Para evitar preconceitos étnico, racial, de gênero, socioeconômico, dentre outros que podem compor as bases de dados, os autores sugerem três estratégias centradas no ser humano para uso responsável da IA no âmbito educacional.

Das três estratégias propostas por Cacicio e Riggs (2023), a primeira consiste em envolver os alunos, ouvindo-os e dando a eles possibilidades de escolha para o

desenvolvimento de suas atividades, compreendidas como práticas intencionalmente voltadas a estimular a análise e a construção do conhecimento de forma crítico-reflexiva. A segunda estratégia prevê refinar os *prompts*, no sentido de aprimorar os resultados e diminuir as ambiguidades, enquanto a terceira sugere discutir os resultados entre os docentes, em uma rede colaborativa de experiências.

Considerando os três grupos temáticos da análise delineada neste artigo, acreditamos que há indícios de um empenho por parte das comunidades científicas, dentro e fora do Brasil, em (re)pensar o processo formativo e a prática docente a partir das tecnologias da inteligência artificial.

É possível perceber, contudo, que, apesar de trabalhos que mencionam plágio e questões relacionadas à ética, não foram identificadas pesquisas que abordam, em profundidade, como a formação de professores acompanha tais questões e prevê conhecimentos que permitam compreender as motivações dos alunos na utilização da IA. Há ainda um indício de lacuna relacionada a impactos de médio prazo na utilização da IA na educação, especificamente em sala de aula, e como esta tecnologia pode influenciar as estruturas da formação pedagógica dos professores.

Resta salientar a necessidade de pesquisas que discutam se há nos processos formativos uma preocupação com o desenvolvimento do senso de criticidade dos docentes quanto a este novo momento da relação entre tecnologias e educação. A atualidade do tema torna imprescindível averiguar se os processos de formação inicial e continuada de professores tratam da não-neutralidade destes artefatos correlacionada à desigualdade de acesso às tecnologias em um país marcado por desigualdades sociais, como o Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa relatada neste artigo buscou averiguar as produções acadêmicas que tratam da formação de professores em um contexto de utilização de IA no âmbito educacional. Nesse sentido, verificamos que a produção científica dos últimos quatro anos revela uma tendência de crescimento de interesse pelo tema abordado, com a maioria dos trabalhos levantados concentrada nos últimos dois anos do recorte temporal estabelecido, totalizando dez trabalhos no ano de 2023 e cinco no ano de 2024.

Confirmando o apontado por Vicari (2021), a produção analisada sinaliza uma latente mudança paradigmática nas práticas educacionais, relacionada às rápidas transformações no mundo tecnológico e sua influência na educação. Vale ressaltar que os trabalhos abordados (Quadros 1, 2 e 3) apresentam contribuições que perpassam perspectivas, anseios e reflexões sobre a formação docente no cenário de utilização de IA, detidamente, aspectos relacionados à inovação e desafios da integração da IA na formação docente e na prática educativa e aplicação da IA nas áreas de Matemática, Ciências, Linguagens e Administração.

Dito isso, é importante situar a discussão em um contexto histórico, como fazem Gatti *et al.* (2019). Tal perspectiva dialoga com os trabalhos elencados nesta revisão, especialmente, no tocante à questão dos processos de formação continuada de professores em IA, um dos principais desafios apontados pelos estudos analisados, em âmbito nacional e internacional, revelando que não se trata apenas de uma preocupação restrita ao contexto brasileiro, mas de alcance global.

Adicionamos a esta trama a importância de um processo educacional humanístico refletido na formação de professores para o desenvolvimento de habilidades que os capacitem a utilizar plataformas de IA, seja para a personalização do ensino, o desempenho de tutoria inteligente ou a análise de dados educacionais, dentre outras possibilidades.

No que concerne à atuação do professor na escola, Domeneghini (2022) afirma que, mesmo com a expansão da IA, o professor se mantém fundamental nos processos de ensino e aprendizagem. Além disso, Cacicio e Riggs (2023) reforçam que é essencial priorizar os objetivos de aprendizagem, ao invés de focar somente na dimensão técnica do artefato tecnológico e tentar fazer com que esse novo instrumento auxilie os alunos na aquisição de conhecimentos. Para que isso aconteça, resgatamos o sugerido por Marcom, Porto e Barros (2023) quanto à revisão curricular da formação de educadores para atuar em uma realidade tecnológica que envolve a utilização da IA em contextos educacionais, seja na formação inicial ou continuada.

Corroborando com Alves (2023), o *ChatGPT* é um artefato que não exclui as nossas capacidades de pensar, tomar decisões e resolver problemas, e também não consiste em única fonte de informação, mas uma tecnologia que nos permite aprimorar habilidades.

No entanto, a revisão bibliográfica revelou também possíveis lacunas, identificando a ausência de produções que investigassem de forma aprofundada e com proposições explícitas questões éticas, legais e até desigualdades sociais relacionadas à entrada da IA na educação, bem como políticas de implementação dessas novas tecnologias. Neste viés, destacamos as particularidades do contexto brasileiro, onde as condições socioeconômicas podem se tornar fatores limitantes, a começar pelo acesso às tecnologias.

A esse respeito, Santaella (2023b) propõe um conjunto de orientações éticas para o uso da IAG, considerando que, devido ao seu potencial para criar diversas informações em formatos variados, plataformas como *ChatGPT* podem ser usadas de forma lícita ou ilícita, o que implica a necessidade de condutas éticas explícitas para o seu emprego em qualquer área, inclusive na Educação.

No Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) lançou em 2021 a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (Ebia), que tem por objetivo contribuir na elaboração de regulamentação para uso ético da IA (Brasil, 2021). Entretanto, conforme Kubota e Rosa (2024), o documento contém ações coerentes sobre legislação para uso ético da IA, mas falta a implementação dessas ações. Além disso, os autores concluem que o país tem adotado a IA no setor empresarial e público, mas as produções científicas sobre o tema e a regulamentação ainda são incipientes.

Em âmbito mundial, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) tem dedicado atenção a questões éticas, legais e práticas envolvendo os usos da IA. Realizado em 2019, o Consenso de Beijing sobre IA e educação (Unesco, 2019) publicou um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento, gerenciamento e uso ético de sistemas de IA na educação. Posteriormente, foi lançado pela Unesco, o relatório “Currículos de IA para a educação” (Unesco, 2022a), com o intuito de orientar a criação de currículos, incluindo ambientes necessários, sugestões pedagógicas e formação de professores.

Além disso, a Unesco disponibilizou um guia para a IAG voltado à educação e à pesquisa (Unesco, 2024), um material com recomendações sobre a ética da IA (Unesco, 2022b) e um guia rápido sobre uso do *ChatGPT* e IA na educação superior (Sabzalieva; Valentini, 2023).

Apesar de as ações da Unesco poderem ser interpretadas como tentativa de utilizar TDIC para a diminuição das desigualdades sociais mundiais, seus textos são atravessados por interferências, como a de organismos multilaterais, voltadas aos interesses do mercado global, juntamente com intervenções locais, como políticas públicas nacionais (Morosini, 2018). Dessa forma, consideramos primordial ressaltar a necessidade de pesquisas que proponham discutir o papel do professor e a consciência de que as tecnologias que utilizam IA não são neutras, como afirmam Rodrigues e Rodrigues (2023). A nosso ver, processos de formação inicial e continuada podem auxiliar na tomada de consciência por parte dos professores, uma vez que quem elabora as bases de dados de aplicações com IA são os próprios seres humanos, com seus vieses, preconceitos e interesses, responsáveis pelo aumento desenfreado das desigualdades sociais e digitais no mundo, e também pela criação de novas tecnologias.

Pensando na redução das desigualdades latentes dentro e fora da escola, acompanhadas de preconceitos, vieses e interesses presentes nas tecnologias que usam IA e com ela se confundem, ressaltamos a relevância da exploração do pensamento crítico alinhado à formação docente, como indicam Campos e Lastória (2020), Marcom, Porto e Barros (2023) e Rodrigues e Rodrigues (2023), entre outros. Compreendemos, assim, que a formação inicial e a formação continuada podem constituir as bases para que professores aprendam a distinguir, avaliar e decidir empregar ou não as tecnologias na promoção de uma educação emancipatória, humanística e democrática.

REFERÊNCIAS

ABDELAAL, N.; AL SAWI, I. Perceptions, challenges, and prospects: University professors' use of artificial intelligence in education. **Australian Journal of Applied Linguistics**, Melbourne, Australia, v. 7, n. 1, p. 1–24, 2024. DOI: <https://doi.org/10.29140/ajal.v7n1.1309>. Acesso em: 14 jun. 2024.

ADEYELE, V. O.; RAMNARAIN, U. Exploring the integration of *ChatGPT* in inquiry-based learning: Teacher perspectives. **International Journal of Technology in Education (IJTE)**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 200-217, 2024. DOI: <https://doi.org/10.46328/ijte.638>. Disponível em: Acesso em: 14 jun. 2024.

ALRAYES, A.; HENARI, T. F.; AHMED, D. A. ChatGPT in Education - Understanding the Bahraini Academics Perspective. **Electronic Journal of e-Learning**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 112-134, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34190/ejel.22.2.3250>. Acesso em: 14 jun. 2024.

ALVES, L. Notas iniciais sobre a inteligência artificial e educação. In: ALVES, L. (org.). **Inteligência artificial e educação: refletindo sobre os desafios contemporâneos**. Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, p. 33-50, 2023.

BERG, G. V. den B. Generative AI and Educators: Partnering in Using Open Digital Content for Transforming Education. **Open Praxis**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 130-141, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.2.640>. Acesso em: 15 jun. 2024.

BRASIL. **Publicações oficiais da Estratégia Brasileira para Inteligência Artificial**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial-estrategia-repositorio>. Acesso em: 1 out. 2024.

CACICIO, S.; RIGGS, R. Bridging Resource Gaps in Adult Education: The Role of Generative AI. **Adult Literacy Education**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 80-86, 2023. DOI: <http://doi.org/10.35847/SCacicio.RRiggs.5.3.80>. Acesso em: 14 jun. 2024.

CAMPOS, L. F. A. de A.; LASTÓRIA, L. A. C. N. Semiformação e inteligência artificial no ensino. **Pro-Posições**, Campinas, v. 31, e20180105, p. 1-18, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-6248-2018-0105>. Acesso em: 5 jun. 2024.

CANDIDO, J. G. de; LOGUERCIO, R. de Q. Educação 4.0: a estética pós-humana na educação em ciências. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, [s. l.], v. 10, n. 24, p. 181-198, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55028/pdres.v10i24.18032>. Acesso em: 13 nov. 2024.

CERNY, M. Perceptions of the Design and Use Chatbots for Educational Purposes: A Dialogue Partner. **Journal of Educators Online**, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 01-26, 2023. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1407696>. Acesso em: 14 jun. 2024.

COUTINHO, A. F. et al. Formação continuada de professores para apropriação crítico-

reflexiva de tecnologias na educação básica. In: LIMA, D. C. B. P.; LOPES, R. P. (orgs.). **Coleção Tecnologias e educação básica**. vol. 2. Goiânia, GO: Cegraf UFG, 2024. 103 p. Disponível em: <https://portaldelivros.ufg.br/index.php/cegrafufg/catalog/view/560/481/2057>. Acesso em: 6 jun. 2025.

DOMENEGHINI, D. A inteligência artificial como prática mediadora para o ensino e aprendizagem na educação. 2022. 86 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/10684>. Acesso em: 5 jun. 2024.

FISSORE, C. *et al.* Didactic Activities on Artificial Intelligence: The Perspective of STEM Teachers. In: **19th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2022)**, Lisboa - Portugal, 2022, p. 11-18. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED626868>. Acesso em: 15 jun. 2024.

GATTI, B. A. *et al.* **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. Brasília: Unesco, 2019.

HEINSFELD, B. D. de S. S. Conhecimento e tecnologia: uma análise do discurso das Políticas Públicas em Educação. 2018. 119 p. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

HEINSFELD, B. D. de S. S.; PISCHETOLA, M. O discurso sobre tecnologias nas políticas públicas em educação. **Educ. Pesq.**, São Paulo, v. 45, e205167, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945205167>. Acesso em: 13 nov. 2024.

HILLMAN, V. *et al.* Transformações globais, escolhas locais: navegando pelos impactos da Inteligência Artificial na educação. In: Comitê Gestor da Internet no Brasil. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2022**. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. 1 ed. São Paulo, p. 121-131, 2023.

JOSE, J.; JOSE, B. J. Educators' Academic Insights on Artificial Intelligence: Challenges and

Opportunities. **The Electronic Journal of e-Learning**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 59-77, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34190/ejel.21.5.3272>. Acesso em: 13 jun. 2024.

KUBOTA, L. C.; ROSA, M. B. Inteligência Artificial no Brasil: adoção, produção científica e regulamentação. In: KUBOTA, Luis Claudio (org.). **Digitalização e tecnologias da informação e comunicação: oportunidades e desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, p. 09-32, 2024.

LEMOS, A. Dataficação da vida. **Civitas: revista de Ciências Sociais**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 193-202, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15448/1984-7289.2021.2.39638>. Acesso em: 2 out. 2024.

MABUAN, R. ChatGPT and ELT: Exploring teachers' voices. **International Journal of Technology in Education**, [s. l.], v.7, p. 128-153, 2024. DOI: <https://doi.org/10.46328/ijte.523>. Acesso em: 25 jun. 2024.

MARCOM, J. L. R.; PORTO, A. P. T.; BARROS, D. M. V. A formação docente na cibercultura: inovação e acessibilidade. **Dialogia**, São Paulo, n. 47, p.1 - 23, e25578, set./dez. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5585/47.2023.25578>. Acesso em: 5 jun. 2024.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MILLER, T. O. Considerações sobre a tecnologia: quando é um artefato? **Vivência: Revista de Antropologia**, Natal, n. 39, p. 91-100, 2012. DOI: <https://doi.org/10.21680/2238-6009.2012v1n39ID1937>. Acesso em: 13 nov. 2024.

MOROSINI, M. C. Internacionalização do currículo: produção em organismos multilaterais. **Roteiro**, [s. l.], v. 43, n. 1, p. 115-131, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18593/r.v43i1.13090>. Acesso em: 1 out. 2024.

MUTAMMIMAH, H. et al. Understanding Teachers' Perspective toward ChatGPT Acceptance in English Language Teaching. **International Journal of Technology in Education**, [s. l.], v.7, p. 290-307, 2024. DOI: <https://doi.org/10.46328/ijte.656>. Acesso em:

26 jun. 2024.

NAGRO, S. A. The Role of Artificial Intelligence Techniques in Improving the Behavior and Practices of Faculty Members When Switching to Elearning in Light of the COVID-19 Crisis, **International Journal of Education and Practice**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 687-714, 2021. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1329070>. Acesso em: 15 jun. 2024.

OGURLU, U.; MOSSHOLDER, J. The Perception of ChatGPT among Educators: Preliminary Findings. **Research in Social Sciences and Technology**, [s. l.], v. 8, n. 4, p. 196-215, 2023. DOI: <https://doi.org/10.46303/ressat.2023.39>. Acesso em: 14 jun. 2024.

OLIVEIRA, J. V. N. de. et al. Elaboração de projetos de pesquisa com auxílio do ChatGPT: um estudo com licenciando em Matemática. **REAMEC**, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. e23064, 2023. DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.15966>. Acesso em: 5 jun. 2024.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **National AI policies & strategies**. [s. l.], 2021. Disponível em: <https://oecd.ai/en/dashboards/overview>. Acesso em: 1 out. 2024.

OPENAI. **Ask ChatGPT anything**. [s. l.], 2024. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 24 set. 2024.

PARREIRA, A.; LEHMANN, L.; OLIVEIRA, M. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na educação: percepção e avaliação dos professores. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 113, p. 975-999, 2021. Acesso em: 15 mai. 2024.

PEREIRA, M. G.; GALVÃO, T. F. Etapas de busca e seleção de artigos em revisões sistemáticas da literatura. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 369-371, 2014. DOI: <http://doi.org/10.5123/S1679-49742014000200019>. Acesso em: 5 jun. 2024.

PÖRN, R. et al. Attitudes towards and expectations on the role of artificial intelligence in the classroom among digitally skilled Finnish K-12 mathematics teachers. **International Journal on Math, Science and Technology Education**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 53-77, 2024. DOI: <https://doi.org/10.31129/LUMAT.12.3.2102>. Acesso em: 26 jun. 2024.

RODRIGUES, O. S.; RODRIGUES, K. S. A inteligência artificial na educação: os desafios do ChatGPT. **Texto Livre**, Belo Horizonte, v. 16, e45997, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2023.45997>. Acesso em: 5 jun. 2024.

RUSSEL, S. J.; NORVIG, P. **Inteligência artificial**. Tradução: Regina Célia Simille de Macedo. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SABZALIEVA, E.; VALENTINI, A. **ChatGPT e inteligência artificial na educação superior: guia de início rápido**. Paris: Unesco, 2023. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_por.locale=en. Acesso em: 1 out. 2024.

SAJJAPANROJ, S.; LONGPRADIT, P.; POLANUNT, K. A Prototype of Google Dialog Flow for School Teachers' Uses in Conducting Classroom Research. **Asian Journal of Distance Education**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 133-146, 2020. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1285299>. Acesso em: 15 jun. 2024.

JÚNIOR, L. H. S. A Teoria Crítica da Tecnologia de Andrew Feenberg: reflexões sobre a inserção de novos elementos tecnológicos no ambiente escolar. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 103, n. 265, p. 786-807, 2022. DOI: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.103i265.5198>. Acesso em: 25 nov. 2024.

SANTAELLA, L. Pensar a inteligência artificial: cultura de plataforma e desafios à criatividade. In: RIBEIRO, D. M.; ALZAMORA, G. (orgs.). Belo Horizonte: Selo PPGCOM/UFMG, 51 p., 2023a.

SANTAELLA, L. Por que é imprescindível um manual ético para a Inteligência Artificial Generativa? **TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, São Paulo, n. 28, p. 7–24, 2023b. DOI: <https://doi.org/10.23925/1984-3585.2023i28p7-24>. Acesso em: 26 set. 2024.

SANTIAGO-RUIZ, E. Writing with ChatGPT in a context of educational inequality and digital divide. **International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 28-38, 2023. Disponível em: <http://eric.ed.gov/?id=EJ1413385>. Acesso em: 14 jun. 2024.

SANTO, E. do E. et al. Capítulo 3: Um mosaico de ideias sobre a inteligência artificial generativa no contexto da educação. In: ALVES, Lynn (org.). **Inteligência artificial e educação**: refletindo sobre os desafios contemporâneos. Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, p. 51-69, 2023.

SANTOS, R. P.; SANT'ANA, C. DE C.; SANT'ANA, I. P. O *ChatGPT* como recurso de apoio no ensino da Matemática. **Revemop**, Ouro Preto, v. 5, p. e202303, 2023. DOI: <https://doi.org/10.33532/revemop.e202303>. Acesso em: 5 jun. 2024

SANTOS, P. da S.; MACIEL, P. de S. A (r)evolução da Educação 4.0 no ensino de ciências e matemática em escolas da rede estadual de ensino da Paraíba. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 245–254, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.110233>. Acesso em: 5 jun. 2024.

SUMAKUL, D. T. Y. G; HAMIED, F. A; SUKYADI, D. Artificial Intelligence in EFL Classrooms: Friend or Foe? **LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 232–256, 2022. Disponível em: <https://soo4.tci-thaijo.org/index.php/LEARN/article/view/256723>. Acesso em: 20 de jun. 2024.

UNESCO. **Consenso de Beijing sobre a inteligência artificial e a educação**. Paris: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), 2019. Disponível: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372249.locale=en>. Acesso em: 1 out. 2024.

UNESCO. **Currículos de IA para a educação básica**: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos. Paris: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), 2022a. Disponível: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_por.locale=en. Acesso em: 1 out. 2024.

UNESCO. **Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial**. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), 2022b. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_por. Acesso em: 1 out. 2024.

UNESCO. **Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa**. Paris: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), 2024. Disponível: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241>. Acesso em: 1 out. 2024.

VASHISTA, N. *et al.* The Educator's Lens: Understanding the Impact of AI on Management Education. **International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 9-27, 2023. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?q=source%3A%22International+Journal+of+Education+and+Development+using+Information+and+Communication+Technology%22&ff1=subTeaching+Methods&id=EJ1413384>. Acesso em: 20 de jun. 2024.

VICARI, R. M. Influências das tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 35, n. 101, p. 73-84, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.006>. Acesso em: 13 maio 2024.

VILLARROEL, M. A. C. U. Reflexões sobre inteligência artificial e os sentidos da prática educativa na contemporaneidade. **Revista de Ciências Humanas**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 35-48, 2023. DOI: <https://doi.org/10.31512/19819250.2023.24.02.35-48>. Acesso em: 5 jun. 2024.

WEBBER, C.; *et al.* Experiências do pensamento computacional do ensino de Ciências e Matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 5, n. especial, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v5iespecial.12853>. Acesso em: 05 jun. 2024

ZUIN, A. A. S. Sobre a atualidade do conceito de indústria cultural. **Cadernos Cedes**, [s. l.], v. 21, n. 54, p. 09-18, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-32622001000200002>. Acesso em: 25 nov. 2024.

NOTAS SOBRE A AUTORIA

A estrutura e escrita do artigo foram elaboradas por Caroline Martins Ojeda, Carine Rodrigues da Costa e Mirian Vieira Teixeira, sob orientação e revisão da professora doutora Rosemara Perpetua Lopes, proporcionando direcionamento e contribuindo para a análise crítica do conteúdo disposto no artigo. A pesquisa consistiu em etapas, estruturadas por Rosemara Perpetua Lopes, sendo desenvolvidas pelas três primeiras

autoras. As etapas consistiram em: leituras para embasamento teórico; levantamento de trabalhos em bases de dados; estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; análise de dados e discussão.

Recebido em: 26/11/2024

Parecer em: 23/04/2025

Aprovado em: 18/08/2025