

Inteligência artificial e formação de professores que ensinam matemática: uma revisão da literatura

Renata Aparecida da Silva ¹ 
Marta Maria Pontin Darsie ² 
Michele Marta Moraes Castro ³ 

Resumo

O artigo analisa a produção científica brasileira sobre o uso da Inteligência Artificial (IA) na formação de professores que ensinam Matemática, diante da lacuna de estudos sistematizados sobre essa temática no contexto educacional. O objetivo é mapear pesquisas publicadas entre 2019 e 2025 que abordam a utilização da inteligência artificial na formação docente em Matemática, com ênfase nos anos iniciais da Educação Básica. Realizou-se uma revisão sistematizada da literatura, de abordagem qualitativa interpretativa, com buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e no Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto, resultando na seleção de seis produções para análise. A análise revelou duas categorias centrais: inteligência artificial e inovação pedagógica, relacionada à criação de recursos e propostas formativas mediadas por IA; e inteligência artificial e educação, com foco em desafios críticos e éticos. Os achados indicam o potencial da inteligência artificial para práticas inovadoras na Educação Matemática, ao mesmo tempo em que evidenciam a ausência de estudos específicos sobre a formação de professores dos anos iniciais, apontando a necessidade de pesquisas futuras que investiguem o uso ético e responsável da IA na formação continuada docente.

Palavras-chave: IA; formação continuada de professores; ensino de matemática; anos iniciais.

Artificial intelligence and the education of mathematics teachers: a systematic literature review

Abstract

The article analyzes Brazilian scientific production on the use of Artificial Intelligence (AI) in the education of teachers who teach Mathematics, in view of the lack of systematized studies on this topic in the educational context. The objective is to map research published between 2019 and 2025 that addresses the use of artificial intelligence in Mathematics teacher education, with an emphasis on the early years of Basic Education. A systematized literature review with a qualitative interpretative approach was conducted through searches in the CAPES Theses and Dissertations Catalog, the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations, and the Brazilian Portal of Open Access Scientific Publications and Data, resulting in the selection of six studies for analysis. The analysis revealed two central categories: artificial intelligence and pedagogical innovation, related to the creation of resources

¹ Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso (PPGE/IE/UFMT). Docente na Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT), Juara, Mato Grosso, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6274-3908>. E-mail: rasjuara@gmail.com

² Doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Docente Titular da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Cuiabá/MT. Docente pesquisadora da Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1255-6546>. E-mail: marponda@uol.com.br

³ Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso (PPGE/IE/UFMT). Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4902-3815>. E-mail: michele_marta@hotmail.com

and training proposals mediated by AI; and artificial intelligence and education, focusing on critical and ethical challenges. The findings indicate the potential of artificial intelligence to foster innovative practices in Mathematics Education, while also highlighting the absence of studies specifically focused on the education of teachers in the early years, pointing to the need for future research on the ethical and responsible use of AI in continuing teacher education.

Keywords: AI; continuing teacher education; mathematics teaching; early years.

Inteligencia artificial y formación de docentes que enseñan matemáticas: una revisión sistemática de la literatura

Resumen

El artículo analiza la producción científica brasileña sobre el uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la formación de docentes que enseñan Matemáticas, ante la falta de estudios sistematizados sobre esta temática en el contexto educativo. El objetivo es mapear investigaciones publicadas entre 2019 y 2025 que abordan el uso de la inteligencia artificial en la formación docente en Matemáticas, con énfasis en los primeros años de la Educación Básica. Se realizó una revisión sistematizada de la literatura, con un enfoque cualitativo interpretativo, mediante búsquedas en el Catálogo de Tesis y Disertaciones de la CAPES, en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones y en el Portal Brasileño de Publicaciones y Datos Científicos en Acceso Abierto, lo que resultó en la selección de seis estudios para su análisis. El análisis reveló dos categorías centrales: inteligencia artificial e innovación pedagógica, relacionada con la creación de recursos y propuestas formativas mediadas por la IA; e inteligencia artificial y educación, centrada en desafíos críticos y éticos. Los hallazgos indican el potencial de la inteligencia artificial para fomentar prácticas innovadoras en la Educación Matemática, al tiempo que evidencian la ausencia de estudios centrados específicamente en la formación de docentes de los primeros años, lo que señala la necesidad de futuras investigaciones sobre el uso ético y responsable de la IA en la formación docente continua.

Palabras clave: IA; formación continua de docentes; enseñanza de matemáticas; primeros años.

Introdução

As transformações tecnológicas, especialmente no âmbito da Inteligência Artificial (IA), têm efeitos benéficos nas práticas educativas e nos processos formativos dos docentes. Conforme algoritmos, sistemas generativos e plataformas inteligentes são modificados no cotidiano escolar, a formação continuada dos professores adquire um caráter crucial na formação de compreensões sobre o que é a IA e as suas potencialidades e dificuldades para o ensino de Matemática nos anos iniciais. A formação docente, entendida como o processo profissional permanente de desenvolvimento, que se alimenta das demandas e inquietações da prática educativa (Santos, 2015), necessita dialogar com a cultura digital contemporânea e as inovações em tecnologias baseadas em IA.

Embora a discussão sobre tecnologia na educação seja crescente, observa-se no contexto brasileiro uma lacuna específica: ainda há poucas investigações que analisem como a IA tem sido incorporada à formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, especialmente no que diz respeito a aspectos éticos, pedagógicos e sociotécnicos. Esse vazio na literatura dificulta a compreensão de



como os docentes estão sendo preparados para lidar criticamente com ferramentas inteligentes e para integrar tais recursos de modo intencional, responsável e pedagogicamente fundamentado.

Nesse sentido, esta pesquisa busca responder à seguinte questão: o que revelam as pesquisas científicas brasileiras sobre o uso da Inteligência Artificial na formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais? Para isso, propusemos como objetivo mapear pesquisas brasileiras, publicadas entre 2019 e 2025, que discutem o uso da Inteligência Artificial na formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais.

A metodologia utilizada baseou-se em uma revisão sistematizada da literatura, com abordagem qualitativa interpretativa, inspiradas nas orientações de Creswell (2010). Para esse propósito, realizamos buscas nos repositórios do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto (Oasisbr).

A análise dos estudos selecionados possibilitou identificar duas categorias: IA e inovação pedagógica: envolvendo a criação de recursos educacionais e propostas formativas mediadas por IA; e IA e educação: desafios críticos e éticos, o que inclui riscos e críticas relacionadas a dependência tecnológica, uso responsável e implicações socioculturais.

Nas seções seguintes, discutimos inicialmente aspectos da formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais e as aproximações possíveis com a IA na educação. Em seguida, apresentamos o percurso metodológico da revisão e a análise das categorias identificadas. Por fim, tecemos considerações que evidenciam limites, contribuições e implicações para pesquisas e políticas de formação docente.

Formação continuada de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 9394/96 salienta que a formação continuada de professores é uma demanda urgente. Carneiro (2014) destaca que pensar a formação em uma perspectiva social, significa assimilá-la como um direito do professor claramente ligada à ideia de sociedade que se deseja construir e ao perfil de cidadão que se pretende formar.

Imbernón (2010) defende que a formação continuada deveria possibilitar a reflexão dos professores, aperfeiçoando um processo contínuo de autoavaliação sobre o que e o porquê se faz na e durante sua prática docente.

Neste viés, Serrazina (2012) salienta aspectos essenciais relacionados ao conhecimento matemático que nos auxiliam a considerar a importância de que os lócus de formação viabilizem a prática de experiências matemáticas significativas e desafiadoras, considerando-as necessárias para a atuação do professor nos métodos de intervenção pedagógica nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Pesquisadores como Ponte *et al.* (2017) e Silva, Serrazina e Campos (2014) destacam que o desenvolvimento profissional docente deve articular prática reflexiva, conteúdos matemáticos e formação continuada. Sobre o uso das tecnologias, Barreto *et al.* (2006) enfatiza que é fundamental que o professor se forme no e pelo trabalho com as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

Mishra e Koehler (2006), baseados nos conceitos da Base de Conhecimento propostos por Shulman (1986; 1987), sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, implementam ao mesmo o Conhecimento Tecnológico, formulando o modelo de Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK). Este modelo alinha conteúdo, pedagogia e tecnologia, entendido como conhecimento necessário para o ato de ensinar, com e sobre tecnologia articulados as práticas de ensino.

Nesse sentido, o modelo TPACK aproxima a discussão da formação continuada das demandas trazidas pelas tecnologias emergentes, especialmente pela Inteligência Artificial. Ao integrar conhecimento matemático, decisões pedagógicas e o uso crítico de recursos digitais, o TPACK evidencia que o trabalho docente nos anos iniciais requer mais do que domínio do conteúdo: envolve interpretar o potencial e os limites das ferramentas tecnológicas, decidir quando fazem sentido para a aprendizagem dos alunos e compreender suas implicações éticas. Essa perspectiva oferece um elo conceitual que articula formação docente e presença da IA na escola, sustentando a discussão para a seção seguinte.

De modo semelhante, Imbernón (2017) reforça que uma formação contemporânea requer processos colaborativos e contextualizados, sustentados por uma organização escolar minimamente estável e pela valorização da diversidade entre os professores. Ainda para Silva e Costa (2024, tradução nossa), as



perspectivas para o futuro próximo estão diretamente ligadas à formação de professores. O professor exigido atualmente é aquele que conhece as tecnologias, sabe como usá-las, tem domínio sobre a criação tecnológica e é capaz de monitorar a aprendizagem em grupo.

Nessa perspectiva, a formação docente não se reduz a fazer cursos ou treinamentos, mas é um processo permanente de reflexão crítica e de articulação entre saberes pedagógicos, curriculares e tecnológicos. Documentos internacionais, como da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2025), ainda indicam que a formação dos professores deve contemplar a literacia digital (competências digitais). Além disso, como este estudo volta-se à formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, é preciso considerar que esse grupo enfrenta demandas muito específicas. Assim, compreender como se estruturar a formação continuada nesse contexto é essencial para interpretar os resultados desta revisão.

Nesse contexto, a formação de professores deve ampliar o espaço para os diálogos sobre o uso responsável da IA, o que não diz respeito apenas ao aprendizado das ferramentas digitais, mas à capacidade de questionar sua operação, de dar sentido ao que elas estão produzindo, de trazer limites, mas, principalmente, de discutir suas implicações éticas, especialmente com relação às crianças que estão se alfabetizando e construindo o pensamento matemático.

Inteligência Artificial na educação

A cultura digital passou por transformações significativas ao longo dos anos, expressas pela automatização de processos, pela mediação algorítmica das interações sociais, pela personalização de conteúdos em larga escala, pela produção e circulação acelerada de informações, pela reconfiguração das práticas comunicacionais e pela emergência de sistemas capazes de aprender, prever comportamentos e influenciar decisões humanas. O objetivo da IA é desenvolver mecanismos capazes de emular a capacidade humana de raciocinar e de simular habilidades inerentes à inteligência. Isso inclui a resolução de problemas, o reconhecimento de padrões, a aprendizagem a partir de dados e a tomada de decisões autônomas. Dessa maneira, a IA habilita os dispositivos eletrônicos para

operarem de maneira que está associado ao pensamento humano (Barbosa; Portes, 2023).

A IA procura conferir às máquinas a competência de pensar à semelhança dos seres humanos, habilitando-as a raciocinar, analisar, aprender e tomar decisões de modo lógico e coerente (Tavares *et al.* Meira; Amaral; 2020). Bates (2015) descreve a IA como a representação via software dos processos mentais utilizados na aprendizagem humana.

No entanto, quando essa tecnologia é incorporada aos contextos educacionais, sua presença não pode ser compreendida apenas como uma solução técnica para problemas pedagógicos. Para Lima e Azevedo (2025), essa incorporação é entendida como uma prática de formação crítica, ética e responsável, que visa a intervenção no mundo por meio da integração de aspectos científicos, tecnológicos e sociais.

Trata-se de um movimento que desloca sentidos, tensiona práticas e reconfigura a própria ideia de ensinar e aprender. Ao atravessar os cotidianos escolares, a IA interage com dimensões éticas, organizacionais e políticas, afetando desde a estrutura institucional até os vínculos humanos que sustentam o ato educativo.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (2025), na área educacional, a integração da IA nos processos de ensino e aprendizagem insere um enfoque relacionado a questões pedagógicas, as estruturas organizacionais, a ética, equidade e a sustentabilidade.

Embora a IA possa contribuir significativamente para o aprimoramento das aprendizagens e a personalização dos percursos formativos, como destacam Vicari *et al.* (2018), é necessário compreender que seu uso educacional deve estar ancorado em valores que priorizem a formação crítica, a inclusão e o respeito à diversidade.

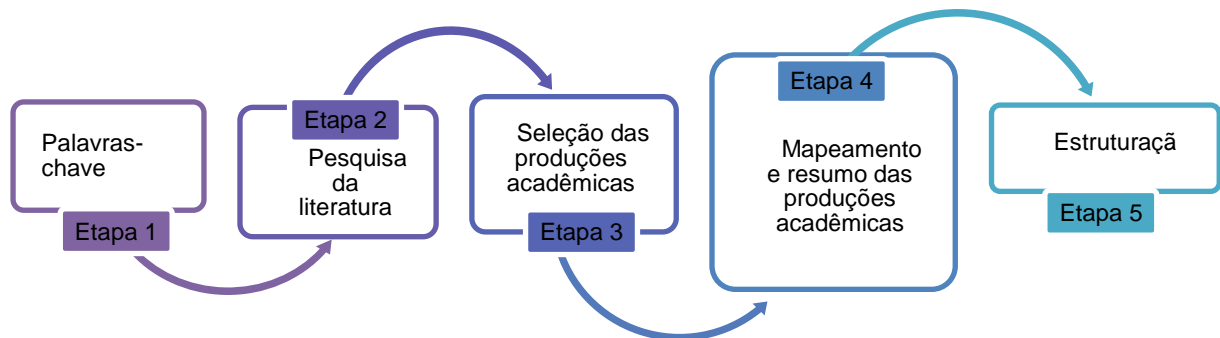
Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão de literatura de abordagem qualitativa, com caráter interpretativo, buscando tornar mais visíveis as complexidades do mundo social e dos fenômenos investigados (Denzin; Lincoln, 2011).

No entendimento de Creswell (2010), o objetivo de uma revisão da literatura é detectar e resumir estudos factuais acerca de uma determinada temática. Assim, para

que possamos ter uma base para uma determinada pesquisa, é fundamental realizarmos o processo da revisão da literatura para compreendermos o que já foi e vem sendo publicado sobre um tema. Dessa maneira, a presente revisão da literatura foi organizada baseada nas etapas propostas por Creswell (2010), conforme mostra a descrição da Figura 1.

Figura 1 – Etapas da revisão da literatura



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025) com base em Creswell (2010)

Para identificarmos as palavras-chave relacionadas ao tópico investigado na primeira etapa do estudo, consideramos nosso objetivo principal: mapear pesquisas publicadas entre 2019 e 2025 que abordam sobre o uso das IA na formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais. Assim, definimos as seguintes palavras-chave: Inteligência Artificial, formação de professores, Matemática e Anos Iniciais.

A segunda etapa consistiu na pesquisa da literatura. Para encontrar os trabalhos pertinentes ao tema, utilizamos as seguintes fontes de dados: Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES); Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), e Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto (Oasisbr), perfazendo o período de 2019 a 2025.

Esse recorte temporal foi adotado porque, a partir de 2019, começam a surgir no Brasil as primeiras produções que mencionam o uso educacional de sistemas de IA em sua versão contemporânea (especialmente técnicas de IA generativa e aprendizagem de máquina aplicadas ao ensino). Além disso, o período reúne anos de intensificação das discussões sobre cultura digital na formação docente, o que permite observar com maior clareza como a IA passou a integrar práticas e pesquisas no campo da Educação Matemática.

Realizamos as buscas nessas bases de dados com os seguintes descritores: “Inteligência Artificial” AND “formação de professores”; “Inteligência Artificial”; “Inteligência Artificial” AND “anos iniciais” e “Inteligência Artificial” AND “formação de professores” AND “matemática”. Apresentamos os resultados das buscas com essas expressões no Quadro 1.

Quadro 1 - Quantificação de busca por descritores e base de dados

Nº	Descritores de Busca	Fontes de Dados			TOTAL
		CAPEs	BDTD	Oasisbr	
1	“Inteligência Artificial” AND “formação de professores”	56	14	37	107
2	“Inteligência Artificial”	9.094	4.995	14.055	28.144
3	“Inteligência Artificial” AND “Anos Iniciais”	50	2	24	76
4	“Inteligência Artificial” AND “formação de professores” AND “matemática”	8	3	10	21

Fonte: Elaborado pelas autoras (2025)

Observamos no Quadro 1, que a primeira busca com a expressão “Inteligência Artificial” AND “formação de professores” resultou em 107 trabalhos. A segunda busca: “Inteligência Artificial”, retornou com 28.144 trabalhos. A terceira busca com a expressão “Inteligência Artificial” AND “anos iniciais” resultou em 76 trabalhos. Por fim, a quarta busca, utilizando a expressão “Inteligência Artificial” AND “formação de professores” AND “matemática”, identificou 21 trabalhos.

Além das expressões booleanas, aplicamos filtros manuais durante a triagem, considerando: disponibilidade do texto completo; pertinência ao contexto brasileiro; vínculo explícito com formação docente; relação direta com o ensino de Matemática; e exclusão de registros duplicados entre as bases. Esses filtros foram aplicados na etapa seguinte de leitura de títulos, resumos e palavras-chave, o que explica a redução progressiva do número de trabalhos até chegar ao conjunto final analisado.

A seleção das produções acadêmicas a serem analisadas consistiu na terceira etapa desta revisão. Assim, na sequência desse processo realizamos a leitura e análise dos títulos, resumos e palavras-chave das produções acadêmicas identificadas na terceira e quarta busca. Após a leitura e análise das produções acadêmicas, excluímos aquelas que se afastavam da temática investigada. Os critérios de exclusão que utilizamos foram os seguintes: a) produções de áreas diferentes da Matemática; b) produções que não estão relacionadas à inteligência artificial na formação de professores.

É importante destacar que o número elevado encontrado na segunda busca (“Inteligência Artificial”) incluía estudos de áreas diversas: como Computação, Engenharias, Saúde e Administração, e, portanto, não foi utilizado para compor diretamente a triagem final. Apenas os resultados das buscas mais específicas (buscas 3 e 4) foram submetidos ao processo de leitura, por dialogarem efetivamente com o escopo da pesquisa. Após a remoção de duplicações, filtragem pela disponibilidade integral do texto e verificação da aderência à formação de professores e ao ensino de Matemática, o conjunto reduziu-se a 14 produções. Dessas, seis atenderam integralmente aos critérios de inclusão e foram selecionadas para análise aprofundada.

Além dos critérios de exclusão, definimos critérios de inclusão: (a) produções publicadas entre 2019 e 2025; (b) disponibilidade integral nas bases consultadas; (c) vínculo direto com formação inicial ou continuada de professores; (d) relação com a Educação Matemática; e (e) presença explícita de Inteligência Artificial aplicada ao campo educacional. A busca, triagem e análise foram conduzidas pela pesquisadora responsável, seguindo um protocolo previamente definido. O processo de identificação, triagem, seleção e elegibilidade inspirou-se nas recomendações do PRISMA, assegurando transparência no percurso metodológico. Para análise dos estudos, utilizamos procedimentos da análise temática, envolvendo leitura integral das produções, codificação inicial, agrupamento de unidades de sentido e definição das categorias que estruturam a discussão apresentada na seção de resultados.

Logo após este processo, foram selecionadas 6 produções, conforme apresentamos no Quadro 2. O quadro ilustrado abaixo contém: o código da produção (P), o título do trabalho, o nome do autor e ano de publicação, o tipo de produção (TP), instituição de ensino (IEs) e as fontes.

Quadro 2 - Produções selecionadas para análise

P	Título	Autor (ano)	TP	IEs	Fontes
P1	Ensino de inteligência artificial: uma proposta de formação docente nas disciplinas STEAM	Flores (2022)	Dissertação	Universidade de Caxias do Sul - UCS	DBTD CAPES
P2	Construção de produtos educacionais na forma de jogos digitais no Google Forms no estilo Escape Room	Oliveira (2023)	Dissertação	Universidade Federal da Bahia - UFB	OASISBR
P3	A produção de vídeos de músicas matemáticas por professores e licenciandos com o uso de Inteligência Artificial	Carvalho (2024)	Dissertação	Universidade Estadual Paulista – UNESP	CAPES DBTD OASISBR
P4	Contributos do GeoGebra para exploração do Pensamento Computacional no contexto da Geometria	Abar; Almeida (2024)	Artigo	Revista Matemática, Ensino e Cultura - Rematec	OASISBR
P5	Pensamento crítico e Inteligência Artificial generativa na educação: um estudo corpus latente na internet	Oliveira (2024)	Dissertação	Centro Universitário Adventista de São Paulo. Engenheiro Coelho - UNASP-EC	CAPES
P6	Inteligência Artificial no ensino de Matemática: potencialidades e desafios para professores	Lima (2025)	Dissertação	Universidade Federal de Alagoas - UFAL	CAPES

Fonte: Elaborado pelas autoras (2025)

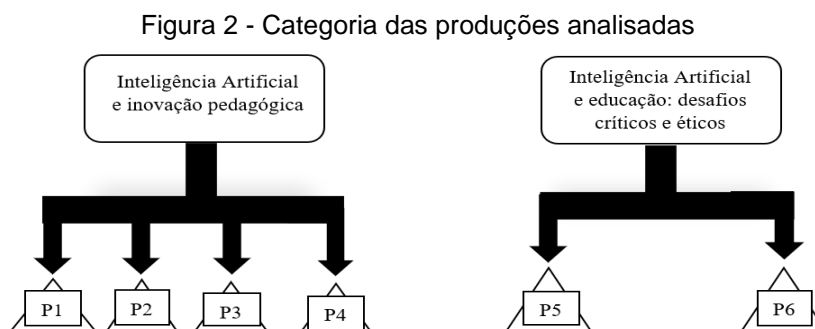
Prosseguindo às etapas do processo de revisão da literatura, efetuamos o mapeamento e a síntese das produções selecionadas para análise. Neste processo elaboramos um fichamento com as produções selecionadas na etapa anterior, organizando-as com as seguintes informações: ano, título, autor(a), orientador(a), instituição de ensino, regiões do Brasil correspondente a localização da instituição de ensino, problema de pesquisa, objetivo do estudo, sujeitos, *lôcus* da pesquisa, referencial teórico e metodologia utilizados e principais resultados.

Dessa maneira, iniciamos a quinta etapa da revisão da literatura, na qual estruturamos a revisão, por meio da análise e categorização das produções selecionadas com base em suas metas de pesquisa, de acordo com a discussão a seguir.

Resultados e Discussões

A partir da análise dos seis estudos identificados na etapa anterior, foi possível obter um panorama das produções desenvolvidas nos últimos anos sobre a temática discutida no escopo deste artigo. Neste percurso, foi possível identificar aspectos

convergentes e divergentes entre os estudos. Dessa análise, emergiram duas categorias: inteligência artificial e inovação pedagógica; e inteligência artificial e educação: desafios críticos e éticos, conforme ilustrado na Figura 2.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025)

Na Figura 2 estão descritas as categorias que apresentam o foco das pesquisas acerca do uso da IA, formação de professores e Matemática nos últimos anos.

Inteligência Artificial e inovação pedagógica

A pesquisa de Flores (2022) discute os desafios da educação inovadora e da cultura digital, destacando a necessidade de que os professores adquiram novas competências tecnológicas. Embora o estudo apresente o professor como agente central da inovação, o autor não problematiza as condições institucionais que viabilizam ou limitam esse protagonismo, aspecto relevante para compreender as desigualdades estruturais no acesso à cultura digital.

O objetivo do estudo de Flores (2022) foi elaborar e avaliar uma formação continuada que incorporasse tecnologias computacionais (como o Pensamento Computacional) associadas à IA buscando contribuir para o desenvolvimento de competências docentes e para a construção de experiências computacionais no ensino de Ciências e Matemática.

Flores (2022) desenvolveu uma sequência didática interdisciplinar no contexto STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). Os resultados contribuíram para o desenvolvimento de um produto educacional, embora sem detalhamento suficiente para avaliação externa de sua aplicabilidade. O autor sugere que essa abordagem pode preparar melhor os professores para ensinar competências

interdisciplinares, afirmação que deve ser interpretada com cautela, dada a ausência de evidências robustas.

O estudo de Abar e Almeida (2024) também discute a integração entre IA, Pensamento Computacional (PC) e formação docente, com foco no uso do GeoGebra⁴. Os autores investigaram quais habilidades do PC podem ser desenvolvidas com o GeoGebra e destacaram que, no contexto da geometria, o recurso contribui para a compreensão de conceitos matemáticos. As habilidades exploradas se relacionam a elementos previstos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como identificação de padrões, decomposição e construção de soluções algorítmicas.

A pesquisa de Oliveira (2023) analisou a eficiência pedagógica de jogos e gamificação no ensino de Matemática, propondo um jogo tipo Escape Room⁵ integrado a recursos de IA. O estudo destaca potencial para promover resolução de problemas, trabalho colaborativo e pensamento lógico-matemático. No entanto, poderia aprofundar como tais habilidades dialogam com as competências matemáticas previstas nos documentos curriculares.

O estudo de Carvalho (2024) também envolve a produção de um produto concreto na área da Educação Matemática por meio das tecnologias digitais e IA: vídeos de músicas matemáticas⁶ elaborados com suporte de IA. A autora investigou a produção de vídeos de músicas matemáticas realizada por professores e licenciandos de Matemática, utilizando ferramentas como ChatGPT, Canva e Leonardo.AI.

Os resultados indicam que a integração entre poesia, imagens e elementos matemáticos pode ampliar as possibilidades pedagógicas. Contudo, a autora reconhece que a infraestrutura e o domínio tecnológico são fatores que influenciam diretamente a viabilidade dessas práticas pedagógicas, oferecendo novas formas de abordar e ensinar conteúdos complexos por meio do pensar com IA.

⁴ O **GeoGebra** é um software educacional de código aberto, utilizado no ensino e na aprendizagem de Matemática, que integra de forma dinâmica diferentes áreas como geometria, álgebra, cálculo, estatística e gráficos.

⁵ **Escape room** é uma atividade lúdica e colaborativa baseada em desafios, na qual um grupo de participantes precisa resolver enigmas, decifrar pistas e cumprir tarefas em um tempo determinado para atingir um objetivo final, tradicionalmente “escapar” de um ambiente simbólico ou narrativo.

⁶ **Músicas matemáticas** são produções pedagógicas que articulam conceitos, procedimentos e linguagens da Matemática com elementos musicais, como letra, ritmo, melodia e estrutura poética, com finalidade educativa.

Inteligência Artificial e Educação: desafios críticos e éticos

A pesquisa de Oliveira (2024) analisou vídeos do YouTube produzidos por educadores e pesquisadores, buscando compreender discursos sobre IA generativa, Pensamento Crítico e educação. O estudo evidencia tanto riscos quanto oportunidades e destaca que o uso pedagógico da IA exige análise crítica. Apesar disso, questões estruturais, como desigualdade de acesso tecnológico, autonomia docente e políticas de uso de IA, aparecem apenas de maneira indireta, embora sejam fundamentais para compreender seus impactos sociais e educacionais.

A pesquisa de Lima (2025) investigou as potencialidades de IA generativa na prática docente, analisando ferramentas como ChatGPT, Copilot e Gemini podem auxiliar professores de Matemática da Educação Básica. Os resultados apontam que as IA podem otimizar estratégias pedagógicas, desde que utilizadas com consciência ética. Tal como Oliveira (2024), o autor poderia aprofundar a relação entre uso pedagógico da IA, políticas públicas de formação docente e condições materiais das escolas, respondendo à demanda dos pareceristas por maior articulação teórico-crítica.

Os estudos de Oliveira (2024) e Lima (2025) convergem ao tratar de riscos, limitações de seu uso no âmbito educacional e necessidade de pensamento crítico diante das IA generativas.

Dialogando com as categorias analisadas

Os estudos analisados apresentaram duas categorias centrais: Inteligência Artificial e inovação pedagógica, e Inteligência Artificial e educação: desafios críticos e éticos, os quais apresentaram aspectos convergentes e divergentes entre si, como mostra o quadro síntese abaixo.

Quadro 3 - Síntese das categorias

Categoria	Produção	Convergências	Divergências
Inteligência Artificial e inovação pedagógica	P1, P2, P3, P4	Criação de recursos educacionais por meio da IA	Estratégias (produtos educacionais x formação docente)
Inteligência Artificial e educação: desafios críticos e éticos	P5 e P6	Riscos e críticas relacionadas a dependência de IA	Metodologias (comparação técnica x análise de conteúdo)

Fonte: Elaborado pelas autoras (2025)

O Quadro 3 apresenta a síntese das categorias e produções pesquisadas, evidenciando dois movimentos: o potencial inovador da IA (via metodologias e recursos educacionais) e a necessidade de reflexão crítica sobre seus limites éticos e pedagógicos. Assim, percebe-se que P1 e P4 enfatizam a inovação no contexto da formação docente; P2 e P3 destacam produtos concretos (gamificação e vídeos musicais) e P5 e P6 ressaltam riscos e demandas éticas no uso consciente da IA equilibrando criatividade e cautela.

Assim, pode-se dizer que a IA aplicada a educação é uma área de pesquisa multi e interdisciplinar, pois contempla o uso de tecnologias da IA em sistemas cujo objetivo é o ensino e a aprendizagem. Dessa forma, sistemas educacionais são um campo de aplicação e testes para as tecnologias da IA (Vicari, 2018).

Um achado relevante desta revisão é que nenhum dos estudos analisados foca especificamente na formação de professores dos anos iniciais, revelando uma lacuna importante na literatura. Tal ausência reforça a necessidade de pesquisas que contemplem as especificidades dessa etapa da escolarização, marcada por forte presença de práticas de alfabetização matemática.

Nesse sentido, é importante compreender que a IA não substitui o professor, mas funciona como uma aliada nas práticas pedagógicas, desde que integrada a processos formativos críticos, contextualizados e sensíveis às desigualdades sociais, econômicas e tecnológicas que atravessam a educação brasileira.

Considerações finais

No estudo em tela, realizamos um mapeamento das pesquisas que abordaram a Inteligência Artificial, formação de professores, Matemática e Anos Iniciais. Para isso, conduzimos buscas nos repositórios do Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), e Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto (Oasisbr). A análise das produções selecionadas nessas bases de dados revelou dois propósitos predominantes: utilização da IA voltada para a cultura digital e formação docente e uso consciente e ético da IA nas metodologias de ensino.

Retomando o objetivo da pesquisa, observamos que o diálogo entre IA e formação docente na Educação Matemática ainda ocorre de maneira fragmentada e concentrada em experiências pontuais, sem articulação consistente com políticas de



formação continuada ou com as especificidades do trabalho docente nos anos iniciais. Os achados indicam avanços no desenvolvimento de produtos educacionais e práticas inovadoras, mas também evidenciam que a literatura analisada se volta majoritariamente para propostas localizadas, com pouca discussão sobre condições reais de implementação.

As produções analisadas revelaram que o uso da IA nas aulas de Matemática mostram-se promissoras, apontando aspectos positivos da sua adoção na formação continuada. Observamos, porém, que ainda há uma carência de pesquisas empíricas que se dediquem de maneira específica à distinção da formação continuada de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, com foco no desenvolvimento de competências que utilizam a IA para diversificar as aulas.

Esse dado, contudo, deve ser interpretado à luz de questões estruturais mais amplas: disponibilidade de infraestrutura, desigualdades tecnológicas entre redes de ensino, políticas públicas insuficientes para apoiar a cultura digital e condições de trabalho que influenciam diretamente a apropriação das tecnologias. Assim, não se trata apenas de ampliar pesquisas, mas de compreender os limites socioculturais e institucionais que condicionam a formação docente.

À luz do referencial teórico mobilizado neste estudo, especialmente as contribuições de Imbernón (2010; 2017), Serrazina (2012) e do modelo TPACK, os achados confirmam que a integração da IA ao ensino de Matemática requer processos formativos contínuos, colaborativos e situados, que articulem conteúdo, pedagogia e tecnologia de forma crítica. A mera oferta de cursos ou oficinas não dá conta das mudanças necessárias, pois os desafios éticos, pedagógicos e sociopolíticos atravessam o cotidiano escolar e exigem apoio institucional.

Isso posto, destacamos a necessidade de pesquisas futuras que possam preencher essa lacuna, investigando empiricamente como a IA pode ser utilizada na formação continuada de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, com ética e responsabilidade. Recomendamos, ainda, que estudos subsequentes explorem intervenções formativas em contextos reais, realizem análises longitudinais e examinem políticas de formação docente que contemplem infraestrutura, suporte técnico, gestão escolar e condições de trabalho.

Por fim, sugerimos que programas de formação continuada incorporem debates sobre ética, autoria, pensamento crítico e uso pedagógico responsável da IA

reconhecendo que a centralidade do professor não pode ser compreendida de forma isolada, mas situada em um ecossistema educacional que requer investimento, planejamento e políticas públicas voltadas à equidade digital.

Referências

ABAR, C. A. A. P.; ALMEIDA, M.V. **Contributos do GeoGebra para exploração do Pensamento Computacional no contexto da Geometria**. Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC, Belém/PA, n. 48, e2024003, 2024.

<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n48.e2024003.id590>.

BATES, A. W. **Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning** Vancouver BC: Tony Bates Associates Ltd, 2015.

BARBOSA, L. M.; PORTES, L. A. F. **A inteligência artificial**. Revista Tecnologia Educacional. 2023. ISSN: 0102-5503. Disponível em: http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2023/03/RTE_236.pdf#page=16. Acesso em: 28 jun. 2025.

BARRETO, R. G.; GUIMARÃES, G. C.; MAGALHÃES, L. K. C.; LEHER, E.M.T. As tecnologias da informação e da comunicação na formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, v.II, n.31, 31-42, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**.

Diretrizes e Base da Educação. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 30 jun. 2025.

CARVALHO, A. C. B. **A produção de vídeos de músicas matemáticas por professores e licenciandos com o uso de inteligência artificial**. São José do Rio Preto, 2024. Dissertação - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências Letras e Ciências exatas, São José do Rio Preto, 2024. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/aa471e83-2869-4815-a7a3-3d95d10a5f5e>. Acesso em: 30 jul. 2025.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre, RS: Penso, 2010.

DENZIN, N.; LINCOLN, Y. S. **The Sage handbook of qualitative research**. 4th ed. Thousand Oaks: Sage, 2011.

FLORES, D. **Ensino de inteligência artificial [recurso eletrônico]: uma proposta de formação docente nas disciplinas STEAM-2022**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2022.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado**. São Paulo: Cortez, 2017.

LIMA, S. I. P. da S. **Inteligência artificial no ensino de Matemática: potencialidades e desafios para professores** / Symon Igor Pinheiro da Silva Lima. – 2025. 150 f.: il. Dissertação (mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Maceió, 2025.

LIMA, A. J. S.; AZEVEDO, R. O. M. **Ensino Tecnológico: entre sentidos e significados, acepções e perspectivas**. Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, Brasil, v. 11, n. jan./dez., p. e249625, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v11.2496>. Acesso em: 12 dez. 2025.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge**. *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2006.

OLIVEIRA, R. M. **Construção de produtos educacionais na forma de jogos digitais no Google Forms no estilo Escape Room**. - Salvador, 2023. Dissertação (Mestrado Profissional - PROFMAT) – Universidade Federal da Bahia, Instituto de Matemática e Estatística, 2023.

OLIVEIRA, E do V. **Pensamento Crítico e Inteligência Artificial**. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) - Centro Universitário Adventista de São Paulo, Engenheiro Coelho.

PONTE, J. P.; MATA-PEREIRA, J.; QUARESMA, M.; VELEZ, I. Formação de professores dos primeiros anos em articulação com o contexto de prática de ensino de matemática. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, Cidade do México, v. 20, n. 1, p. 7–30, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33551414004>. Acesso em: 8 dez. 2025.

SANTOS, A. dos. **Formação de professores e as estruturas multiplicativas: reflexões teóricas e práticas**. Curitiba: Appris, 2015.

SERRAZINA, M. L. M. Conhecimento Matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 266–283, 2012. DOI: 10.14244/19827199355. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/355>. 2025. Acesso em: 28 jun. 2025.

SILVA, A. da F. G.; SERRAZINA, M. de L.; CAMPOS, T. M. M. Formação continuada de professores que lecionam Matemática: desenvolvendo a prática reflexiva docente. *BOLEMA – Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro (SP), v. 28, n. 48, p. 1–22, 2014. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/7335>. Acesso em: 8 dez. 2025.

SILVA, D. N.; COSTA, A. M. Technological Education and Innovation: perspectives for the Near Future. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 10, n. jan./dez., p. e234824, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v10.2348>. Acesso em: 12 dez. 2025.

SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*. v.15, n.2. p.4-14.1986.

SHULMAN, L. S. Knowledge an Teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), p.1-22. 1897.

TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. Inteligência Artificial na Educação. Survey / Artificial Intelligence in Education: Survey. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 48699–48714. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-496>. Acesso em: 15 mai. 2025.

UNESCO. Marco referencial de competências em IA para professores. Paris: UNESCO, 2025. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/articles/marco-referencial-de-competencias-em-ia-para-professores>. Acesso em: 8 dez. 2025.

VICARI, R. M. **Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030**. Brasília: SENAI, 2018.

VICARI, R. M.; MOREIRA, A. F., MENEZES, P. F.B. **Pensamento computacional: revisão bibliográfica**. Porto Alegre: UFRGS, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197566>. Acesso em: 15 maio 2025.

Recebido: 30/07/2025

Aprovado: 04/01/2026

Publicado: 26/02/2026

Como citar (ABNT): SILVA, R. A.; DARSIE, M. M. P.; CASTRO, M. M. M. Inteligência artificial e formação de professores que ensinam matemática: uma revisão da literatura. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 12, e272326, 2026.

Contribuição de autoria:

Renata Aparecida da Silva: Conceitualização, metodologia, redação, revisão e edição.

Marta Maria Pontin Darsie: Supervisão, administração do projeto, redação revisão e edição, validação.

Michele Marta Moraes Castro: Conceitualização, redação, revisão e edição.

Editor responsável: Iandra Maria Weirich da Silva Coelho

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

