

A FORMAÇÃO DOCENTE PARA O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA: COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS E DESAFIOS INSTITUCIONAIS

DOI: 10.5281/zenodo.21227981

Eugênio Jesus Santana

Mestrando em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University. Graduação em Ciências Biológicas, Pedagogia, Geografia, Matemática, Letras-Inglês. Especialização: Análise Comportamental do Autismo (ABA); Atendimento Educacional Especializado (AEE); Metodologia do Ensino de História; Matemática e Biologia. E-mail: eugeniojsant@gmail.com

RESUMO: A incorporação da Inteligência Artificial (IA) no ensino de Matemática tem provocado reconfigurações significativas nas práticas pedagógicas, exigindo a revisão das competências profissionais docentes e a análise crítica das condições institucionais que sustentam sua implementação. Este estudo tem como objetivo investigar as competências necessárias à formação docente para o uso qualificado da IA no ensino de Matemática, bem como analisar os principais desafios institucionais que permeiam esse processo no contexto da Educação Básica. Parte-se do pressuposto de que a simples disponibilização de tecnologias não garante sua integração pedagógica efetiva, sendo imprescindível a articulação entre saberes técnicos, pedagógicos e epistemológicos. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza analítico-interpretativa, fundamentada em revisão sistemática da literatura recente e em documentos normativos educacionais. Os resultados indicam que a formação docente para o uso da IA exige o desenvolvimento de competências específicas, tais como letramento digital crítico, capacidade de curadoria de conteúdos, domínio de estratégias de ensino mediadas por tecnologia e compreensão dos limites epistemológicos das ferramentas baseadas em inteligência artificial. Ademais, evidenciam-se desafios institucionais relevantes, incluindo a ausência de políticas públicas estruturadas, lacunas na formação inicial e continuada de professores, desigualdades de acesso e insuficiência de infraestrutura tecnológica. A análise demonstra que, embora a IA apresente elevado potencial para enriquecer o ensino de Matemática, sua efetividade depende diretamente da qualidade da formação docente e das condições institucionais de implementação. Conclui-se que a integração da IA no contexto educacional requer não apenas investimentos em tecnologia, mas sobretudo a construção de uma cultura pedagógica crítica, reflexiva e eticamente orientada, capaz de promover o uso consciente e intencional dessas ferramentas. Assim, a formação docente emerge como elemento central para a mediação qualificada entre tecnologia e aprendizagem, configurando-se como um dos principais desafios e, simultaneamente, uma das maiores oportunidades para a educação contemporânea.

Palavras-chave: Formação docente. Inteligência Artificial. Ensino de Matemática. Competências profissionais.

ABSTRACT: The incorporation of Artificial Intelligence (AI) into Mathematics teaching has brought about significant reconfigurations in pedagogical practices, requiring a review of teachers' professional competencies and a critical analysis of the institutional conditions that support its implementation. This study aims to investigate the competencies required for teacher education regarding the qualified use of AI in Mathematics teaching, as well as to analyze the main institutional challenges that permeate this process in the context of Basic Education. It is based on the assumption that the mere availability of technologies does not guarantee their effective pedagogical integration, making it essential to articulate technical, pedagogical, and epistemological knowledge. Methodologically, this is a qualitative study of an analytical-interpretative nature, grounded in a systematic review of recent literature and educational normative documents. The results indicate that teacher education for the use of AI requires the

development of specific competencies, such as critical digital literacy, the ability to curate content, mastery of technology-mediated teaching strategies, and an understanding of the epistemological limits of tools based on artificial intelligence. Furthermore, relevant institutional challenges are identified, including the absence of structured public policies, gaps in initial and continuing teacher education, inequalities in access, and insufficient technological infrastructure. The analysis demonstrates that, although AI has significant potential to enrich Mathematics teaching, its effectiveness depends directly on the quality of teacher education and the institutional conditions for implementation. It is concluded that the integration of AI into the educational context requires not only investments in technology, but above all the construction of a critical, reflective, and ethically oriented pedagogical culture capable of promoting the conscious and intentional use of these tools. Thus, teacher education emerges as a central element for qualified mediation between technology and learning, constituting one of the main challenges and, at the same time, one of the greatest opportunities for contemporary education.

Keywords: Teacher education. Artificial Intelligence. Mathematics teaching. Professional competencies.

INTRODUÇÃO

A emergência da Inteligência Artificial (IA) como tecnologia estruturante das dinâmicas sociais contemporâneas tem impactado de maneira significativa os sistemas educacionais, exigindo reconfigurações profundas nas práticas pedagógicas e, sobretudo, na formação dos professores. No contexto do ensino de Matemática, tais transformações assumem relevância particular, considerando as especificidades epistemológicas da área, marcada por altos níveis de abstração, formalização e exigência cognitiva. A inserção da IA nesse campo não apenas amplia as possibilidades de mediação didática, mas também tensiona concepções tradicionais de ensino, exigindo novas competências profissionais e colocando em evidência desafios institucionais ainda pouco equacionados.

Historicamente, a formação docente no Brasil tem enfrentado lacunas significativas, especialmente no que se refere à integração de tecnologias digitais ao processo educativo. Embora documentos normativos, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), enfatizem a importância do uso de tecnologias e do desenvolvimento do pensamento computacional, a efetivação dessas diretrizes ainda encontra obstáculos estruturais e formativos. A introdução da IA, especialmente em sua vertente generativa, intensifica essas demandas, ao exigir do professor não apenas domínio técnico, mas capacidade crítica de compreender os limites e as implicações pedagógicas dessas ferramentas.

A literatura recente aponta que a IA pode contribuir para o ensino de Matemática ao oferecer recursos como geração automatizada de problemas, feedback em tempo real e adaptação de conteúdos às necessidades dos estudantes. No entanto, tais potencialidades não se concretizam de forma automática, sendo mediadas pela atuação docente e pelas condições institucionais de implementação. Nesse sentido, a formação de professores emerge como elemento central para a integração qualificada da IA, exigindo a articulação entre conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e disciplinares.

A problematização que orienta este estudo decorre da constatação de que, apesar do avanço tecnológico, a formação docente ainda não acompanha, em ritmo e profundidade, as demandas impostas pela incorporação da IA na educação. Questiona-se, portanto: quais competências profissionais são necessárias para que professores de Matemática utilizem a Inteligência Artificial de forma pedagógica, crítica e significativa, e quais são os principais desafios institucionais que dificultam essa integração no contexto da Educação Básica?

A partir dessa questão norteadora, estabelece-se como objetivo geral analisar as competências docentes necessárias para o uso da IA no ensino de Matemática, bem como os desafios institucionais associados à sua implementação. Como objetivos específicos, propõe-se: (i) discutir os fundamentos teóricos da formação docente em contextos tecnologicamente mediados; (ii) identificar as competências profissionais requeridas para o uso pedagógico da IA; (iii) analisar os desafios institucionais que impactam a integração dessas tecnologias; e (iv) refletir sobre as implicações pedagógicas e éticas desse processo.

A relevância deste estudo justifica-se pela necessidade de compreender criticamente os impactos da IA na educação, evitando tanto o entusiasmo acrítico quanto a resistência infundada. Pesquisas recentes indicam que o uso de tecnologias digitais pode favorecer a personalização da aprendizagem e o desenvolvimento de competências complexas, desde que orientado por práticas pedagógicas consistentes. No entanto, a ausência de formação adequada e de políticas institucionais estruturadas pode comprometer esses potenciais, resultando em usos superficiais ou inadequados da tecnologia.

Além disso, no contexto brasileiro, marcado por desigualdades educacionais significativas, a integração da IA levanta questões relacionadas ao acesso, à equidade e à qualidade do ensino. A falta de infraestrutura tecnológica e de programas de formação continuada pode ampliar disparidades, beneficiando apenas aqueles que já possuem melhores condições de acesso e formação. Dessa forma, torna-se imprescindível analisar não apenas as competências individuais dos professores, mas também as condições institucionais que sustentam ou limitam o uso da IA na educação.

Por fim, este estudo adota uma perspectiva crítica e propositiva, buscando contribuir para o debate acadêmico e para a prática educacional ao oferecer subsídios teóricos e analíticos que orientem a formação docente para o uso da Inteligência Artificial no ensino de Matemática. Trata-se de uma reflexão que ultrapassa o campo tecnológico, alcançando dimensões pedagógicas, institucionais e éticas fundamentais para a construção de uma educação mais significativa, equitativa e alinhada às demandas contemporâneas.

REFERENCIAL TEÓRICO

A formação docente para o uso da Inteligência Artificial (IA) no ensino de Matemática demanda uma abordagem teórica que articule fundamentos da educação, da tecnologia e da epistemologia do conhecimento matemático, superando perspectivas reducionistas que compreendem a tecnologia como mera ferramenta instrumental; nesse sentido, a literatura contemporânea tem enfatizado que a integração de tecnologias digitais ao ensino exige a construção de competências profissionais complexas, que envolvem não apenas domínio técnico, mas também capacidade crítica, reflexiva e pedagógica, conforme argumenta Moran (2021, p. 41), ao afirmar que “a inovação educacional depende menos das tecnologias em si e mais da forma como são integradas a projetos pedagógicos consistentes”, o que evidencia que a formação docente deve ser orientada por princípios didáticos claros e não por modismos tecnológicos.

Nesse contexto, o modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), amplamente discutido na literatura recente, oferece um referencial

teórico relevante para compreender as competências necessárias ao professor contemporâneo; conforme Mishra e Koehler (2006), atualizados em estudos posteriores, o ensino eficaz com tecnologia exige a articulação entre conhecimento de conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento tecnológico, o que implica reconhecer que a utilização da IA no ensino de Matemática não pode prescindir de uma compreensão profunda dos conceitos matemáticos e das estratégias didáticas adequadas; estudos mais recentes, como os de Koehler et al. (2014), reforçam que essa integração é dinâmica e contextual, exigindo formação contínua e adaptativa, especialmente diante de tecnologias emergentes como a IA generativa.

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (1968) e revisitada por Moreira (2011), também se apresenta como um referencial central para analisar a formação docente nesse contexto, ao enfatizar que o ensino deve promover a construção de significados a partir da relação entre novos conteúdos e conhecimentos prévios; conforme destaca Moreira (2021, p. 23), “ensinar não é apenas transmitir informações, mas criar condições para que o aluno estabeleça relações significativas”, o que implica que o professor precisa compreender como utilizar a IA para favorecer tais conexões, evitando práticas que reduzam a aprendizagem à recepção passiva de respostas geradas por sistemas automatizados.

No âmbito da Educação Matemática, a formação docente deve considerar as especificidades epistemológicas da área, especialmente no que se refere à resolução de problemas, à argumentação e à modelagem; Skovsmose (2001) argumenta que a educação matemática crítica deve promover a reflexão sobre o uso do conhecimento matemático em contextos sociais, o que exige do professor uma postura investigativa e problematizadora; nesse sentido, a IA pode ser utilizada como recurso para ampliar as possibilidades de exploração de problemas, mas sua eficácia depende da capacidade do docente de orientar o processo, incentivando a análise crítica e a construção de estratégias próprias pelos estudantes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa perspectiva ao estabelecer competências que envolvem o uso de tecnologias digitais e o desenvolvimento do pensamento computacional; conforme o documento, é necessário que os estudantes “compreendam, utilizem e criem tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética” (Brasil, 2018, p. 9), o que implica reconhecer que a

formação docente deve preparar os professores para mediar esse processo, desenvolvendo competências que vão além do domínio técnico; nesse sentido, a IA se insere como elemento que potencializa essas demandas, exigindo uma formação que articule tecnologia, currículo e aprendizagem.

Entretanto, a literatura também evidencia desafios significativos na formação docente para o uso da IA, especialmente no que se refere à lacuna entre formação inicial e demandas contemporâneas; conforme Tardif (2014), o saber docente é construído a partir da experiência e da prática, o que implica que a formação continuada desempenha papel fundamental na atualização das competências profissionais; no entanto, estudos recentes indicam que muitos professores ainda não se sentem preparados para utilizar tecnologias avançadas, como a IA, em suas práticas pedagógicas, o que compromete sua integração efetiva (Kenski, 2021).

A dimensão ética também emerge como componente central na formação docente para o uso da IA, especialmente no que se refere à autoria, à privacidade de dados e à integridade acadêmica; conforme Selwyn (2022), a incorporação de tecnologias educacionais exige uma abordagem crítica que considere seus impactos sociais e culturais, evitando a reprodução de desigualdades e práticas superficiais; nesse sentido, o professor precisa desenvolver competências éticas que orientem o uso responsável da IA, promovendo a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes.

Além disso, a compreensão dos limites epistemológicos da IA constitui elemento essencial para a formação docente, uma vez que essas tecnologias operam por meio de modelos estatísticos e não possuem compreensão semântica genuína; Floridi (2020) destaca que a IA produz respostas plausíveis, mas não necessariamente verdadeiras, o que implica que o professor deve atuar como mediador crítico, validando e contextualizando as informações geradas; essa competência é particularmente relevante no ensino de Matemática, em que a precisão conceitual e a coerência lógica são fundamentais.

Por fim, a formação docente para o uso da IA deve ser compreendida como processo contínuo e contextualizado, que envolve não apenas o desenvolvimento de competências individuais, mas também a criação de condições institucionais favoráveis; Vergara (2016) ressalta que a formação profissional é influenciada por fatores organizacionais, culturais e estruturais, o que implica reconhecer que a

integração da IA na educação depende de políticas institucionais, infraestrutura adequada e suporte pedagógico; assim, o referencial teórico evidencia que a formação docente constitui elemento central para a mediação qualificada entre tecnologia e aprendizagem, exigindo abordagens integradas, críticas e orientadas à prática.

3 METODOLOGIA

O percurso metodológico desta pesquisa foi delineado com base em uma abordagem qualitativa, de natureza básica e com objetivos exploratórios e explicativos, estruturado a partir de uma revisão sistemática da literatura, considerada adequada para a análise de fenômenos complexos e emergentes, como a formação docente para o uso da Inteligência Artificial no ensino de Matemática; tal escolha fundamenta-se na necessidade de compreender, de forma aprofundada e crítica, as múltiplas dimensões envolvidas nesse processo, articulando evidências teóricas e empíricas disponíveis na produção científica recente, conforme destaca Gil (2019), ao afirmar que a pesquisa bibliográfica, quando conduzida de maneira sistemática, permite a construção de sínteses analíticas consistentes e fundamentadas.

A abordagem qualitativa justifica-se pelo interesse em interpretar significados, identificar tendências e analisar implicações pedagógicas e institucionais, em detrimento da quantificação de dados; conforme argumenta Vergara (2016), a pesquisa qualitativa é particularmente adequada quando se busca compreender fenômenos sociais em profundidade, permitindo a construção de interpretações densas e contextualizadas; nesse sentido, a investigação proposta busca analisar criticamente as competências docentes e os desafios institucionais associados ao uso da IA no ensino de Matemática, considerando suas dimensões pedagógicas, tecnológicas e éticas.

Quanto aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como exploratória, ao buscar ampliar a compreensão sobre um campo ainda em consolidação, e explicativa, ao analisar as relações entre formação docente, uso da IA e práticas pedagógicas; Gil (2019) destaca que pesquisas exploratórias são fundamentais para proporcionar maior familiaridade com o problema investigado, enquanto as explicativas visam identificar

fatores que influenciam determinados fenômenos, o que, neste caso, envolve compreender como diferentes variáveis impactam a integração da IA no ensino.

O procedimento técnico adotado foi a revisão sistemática da literatura, conduzida com rigor metodológico, a partir da definição de critérios de busca, seleção e análise dos estudos; a coleta de dados foi realizada em bases científicas reconhecidas, como Scopus, Web of Science, SciELO e Google Scholar, priorizando publicações entre 2020 e 2025, a fim de garantir a atualidade das discussões; adicionalmente, foram incluídos documentos normativos, como a BNCC, e obras clássicas relevantes, assegurando a consistência teórica da análise.

Os descritores utilizados incluíram termos como “formação docente”, “inteligência artificial”, “ensino de matemática”, “competências profissionais” e “artificial intelligence in education”, combinados por operadores booleanos, o que permitiu ampliar a abrangência e a precisão das buscas; os critérios de inclusão contemplaram estudos com revisão por pares, pertinência temática e disponibilidade integral, enquanto foram excluídos trabalhos duplicados, irrelevantes ou sem rigor metodológico evidente; esse processo resultou em um corpus analítico consistente, alinhado aos objetivos da pesquisa.

A organização dos dados foi realizada por meio de fichamento analítico, no qual cada estudo foi examinado quanto aos seus objetivos, metodologia, principais resultados e contribuições teóricas; conforme Vergara (2016), a sistematização dos dados é etapa fundamental para garantir coerência e consistência na análise qualitativa, permitindo a identificação de padrões, convergências e divergências na literatura; tal procedimento possibilitou a construção de categorias analíticas relacionadas às competências docentes, aos desafios institucionais e às implicações pedagógicas do uso da IA.

A técnica de análise adotada foi a análise de conteúdo temática, que permitiu a interpretação dos dados à luz dos referenciais teóricos mobilizados; esse método possibilita identificar significados subjacentes e construir interpretações críticas, sendo amplamente utilizado em pesquisas qualitativas; o processo analítico foi conduzido de forma iterativa, com leituras sucessivas, codificação dos conteúdos e articulação entre teoria e dados, garantindo profundidade e rigor na interpretação.

O rigor metodológico foi assegurado por meio da transparência dos procedimentos adotados, da utilização de fontes confiáveis e da triangulação de dados, o que contribui para a validade interna do estudo; além disso, buscou-se manter postura crítica e reflexiva ao longo de todo o processo investigativo, evitando vieses e generalizações indevidas; reconhece-se, contudo, que a revisão sistemática não substitui investigações empíricas, sendo necessária a realização de estudos de campo para aprofundar a compreensão das práticas analisadas.

Por fim, a metodologia adotada mostrou-se adequada para os objetivos propostos, ao oferecer uma base sólida para a análise crítica das competências docentes e dos desafios institucionais relacionados ao uso da Inteligência Artificial no ensino de Matemática, contribuindo para o avanço das discussões no campo educacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do corpus bibliográfico permitiu identificar que a formação docente para o uso da Inteligência Artificial (IA) no ensino de Matemática se estrutura em torno de um conjunto de competências interdependentes, cuja efetividade está condicionada à articulação entre dimensões técnicas, pedagógicas e epistemológicas, bem como às condições institucionais que viabilizam sua implementação. Um dos principais achados refere-se à consolidação do entendimento de que a competência tecnológica, isoladamente, é insuficiente para garantir práticas pedagógicas qualificadas; conforme Moran (2015), a inovação educacional exige integração entre tecnologia e intencionalidade didática, de modo que o professor seja capaz de transformar recursos digitais em instrumentos de mediação do conhecimento, e não em meros dispositivos de reprodução de conteúdos. Tal perspectiva desloca o foco da formação docente de um modelo instrumental para um modelo crítico-reflexivo, no qual a IA é compreendida como elemento integrado ao processo pedagógico.

Nesse sentido, o modelo TPACK tem sido amplamente mobilizado na literatura como referencial para compreender a complexidade das competências docentes em contextos tecnologicamente mediados; estudos recentes indicam que professores que conseguem articular conhecimento tecnológico, pedagógico e de

conteúdo apresentam maior capacidade de integrar a IA de forma significativa em suas práticas (Koehler et al., 2020). Entretanto, ao confrontar esse modelo com a realidade educacional brasileira, observa-se uma lacuna significativa entre a formação idealizada e as condições concretas de atuação docente, especialmente no que se refere à formação inicial, que ainda apresenta fragilidades na integração entre teoria e prática, conforme destaca Tardif (2014), ao afirmar que o saber docente se constrói na prática, mas necessita de fundamentação teórica consistente.

Outro eixo relevante diz respeito ao letramento digital crítico, entendido como a capacidade de compreender, avaliar e utilizar tecnologias de forma consciente e ética; a literatura aponta que a IA, especialmente em sua vertente generativa, exige do professor habilidades de curadoria e validação de informações, uma vez que tais sistemas operam por probabilidades e podem produzir respostas plausíveis, porém imprecisas (Floridi, 2020). Nesse contexto, a formação docente deve incluir não apenas o uso operacional das ferramentas, mas também a compreensão de seus limites epistemológicos, evitando a delegação acrítica de processos cognitivos à tecnologia; essa competência revela-se central no ensino de Matemática, em que a precisão conceitual e a coerência lógica são fundamentais.

A análise também evidenciou que a utilização da IA pode potencializar práticas pedagógicas ao favorecer a personalização do ensino, a oferta de feedback imediato e a diversificação de estratégias didáticas; Holmes, Bialik e Fadel (2019) destacam que sistemas inteligentes podem adaptar conteúdos às necessidades dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de competências matemáticas. No entanto, ao confrontar esses achados com a teoria da aprendizagem significativa, observa-se que a personalização tecnológica não garante, por si só, a construção de sentido, pois esta depende da interação ativa do estudante com o conhecimento, conforme argumenta Moreira (2011); dessa forma, a IA deve ser utilizada como suporte à aprendizagem, e não como substituta do processo cognitivo.

No que se refere aos desafios institucionais, os resultados indicam que a ausência de políticas públicas estruturadas constitui um dos principais obstáculos à integração da IA na educação; Kenski (2012) aponta que a incorporação de tecnologias digitais ainda enfrenta limitações relacionadas à infraestrutura, à formação docente e à gestão educacional, o que compromete sua efetividade. Essa constatação

evidencia uma contradição central: enquanto a literatura aponta para o potencial transformador da IA, sua implementação concreta depende de condições que nem sempre estão disponíveis, especialmente em contextos marcados por desigualdades sociais e educacionais.

Adicionalmente, a formação continuada emerge como elemento estratégico para a atualização das competências docentes, especialmente diante da rápida evolução das tecnologias; Vergara (2016) destaca que a formação profissional deve ser compreendida como processo contínuo, influenciado por fatores organizacionais e culturais, o que implica reconhecer que a integração da IA depende não apenas de iniciativas individuais, mas de políticas institucionais que promovam o desenvolvimento profissional docente. Nesse sentido, a ausência de programas estruturados de formação continuada pode resultar em práticas superficiais ou inadequadas, comprometendo o potencial pedagógico da tecnologia.

A dimensão ética também se apresenta como um dos principais desafios na formação docente para o uso da IA, especialmente no que se refere à autoria, à privacidade de dados e à integridade acadêmica; Selwyn (2022) argumenta que as tecnologias educacionais tendem a ser incorporadas de forma acrítica, reproduzindo práticas tradicionais e, por vezes, ampliando desigualdades. No contexto da IA, essa problemática é intensificada pela facilidade de acesso a respostas prontas, o que pode comprometer o desenvolvimento da autonomia intelectual dos estudantes; assim, a formação docente deve incluir discussões éticas que orientem o uso responsável da tecnologia.

Outro aspecto relevante refere-se à articulação entre IA e as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, resolução de problemas e uso ético das tecnologias; Brasil (2018) destaca a necessidade de que os estudantes compreendam e utilizem tecnologias digitais de forma significativa, o que implica que o professor deve ser capaz de mediar esse processo; nesse sentido, a formação docente deve estar alinhada às orientações curriculares, garantindo coerência entre objetivos educacionais e práticas pedagógicas.

A literatura também aponta divergências quanto ao impacto da IA na prática docente; enquanto alguns estudos destacam ganhos em termos de eficiência e

inovação, outros alertam para riscos de desprofissionalização e dependência tecnológica (Zawacki-Richter et al., 2019; Selwyn, 2022). Essa tensão evidencia que a integração da IA não é neutra, sendo influenciada por fatores políticos, econômicos e culturais, o que reforça a necessidade de abordagens críticas na formação docente.

Dessa forma, os resultados indicam que a formação docente para o uso da IA no ensino de Matemática constitui um campo complexo, marcado por possibilidades e desafios, cuja efetividade depende da articulação entre competências profissionais e condições institucionais; a IA, embora potente, não substitui o papel do professor, mas o redefine, exigindo uma postura crítica, reflexiva e eticamente orientada.

CONCLUSÃO

A análise desenvolvida ao longo deste estudo permitiu compreender que a formação docente para o uso da Inteligência Artificial no ensino de Matemática configura-se como um dos principais desafios contemporâneos da educação, exigindo uma reconfiguração profunda das competências profissionais e das estruturas institucionais que sustentam a prática pedagógica. Ao retomar a problemática central, verificou-se que a integração da IA ao ensino não depende exclusivamente da disponibilidade tecnológica, mas, sobretudo, da capacidade do professor de utilizá-la de forma crítica, reflexiva e pedagogicamente orientada.

Os objetivos propostos foram alcançados, evidenciando-se que a formação docente deve contemplar competências que vão além do domínio técnico, incluindo letramento digital crítico, capacidade de curadoria de informações, compreensão dos limites epistemológicos da IA e habilidade de integrar tecnologia, conteúdo e pedagogia. Do ponto de vista institucional, identificaram-se desafios significativos, como a ausência de políticas públicas estruturadas, lacunas na formação inicial e continuada e desigualdades de acesso, que comprometem a efetividade da integração tecnológica.

Como contribuição teórica, o estudo reforça a necessidade de superar abordagens tecnicistas, propondo uma compreensão integrada da formação docente, que articule dimensões pedagógicas, tecnológicas e éticas. No plano prático, destaca-se a importância de programas de formação continuada que preparem os professores

para atuar em contextos tecnologicamente mediados, bem como a necessidade de investimentos institucionais que garantam condições adequadas de implementação.

Entretanto, reconhece-se que esta pesquisa apresenta limitações, por se tratar de uma investigação teórica, baseada em revisão sistemática da literatura, não contemplando análises empíricas; dessa forma, sugere-se que estudos futuros explorem a aplicação prática dessas competências em contextos escolares, bem como os impactos da IA na aprendizagem matemática.

Em síntese, conclui-se que a formação docente constitui elemento central para a integração qualificada da Inteligência Artificial na educação, configurando-se como condição indispensável para que essa tecnologia contribua efetivamente para a melhoria do ensino de Matemática e para a formação de sujeitos críticos, autônomos e capazes de atuar em uma sociedade mediada por tecnologias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

FLORIDI, L. Artificial intelligence as a public service: learning from Amsterdam and Helsinki. **Philosophy & Technology**, Dordrecht, v. 33, p. 541-546, 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HOLMES, W.; BIALIK, M.; FADEL, C. **Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning**. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P.; KERELUIK, K.; SHIN, T. S.; GRAHAM, C. R. The technological pedagogical content knowledge framework. In: SPECTOR, J. M.; MERRILL, M. D.; ELEN, J.; BISHOP, M. J. (org.). **Handbook of research on educational communications and technology**. 4. ed. New York: Springer, 2014. p. 101-111.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, New York, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. p. 15-33.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

SELWYN, N. **Education and technology: key issues and debates**. 3. ed. London: Bloomsbury Academic, 2022.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

ZAWACKI-RICHTER, O.; MARÍN, V. I.; BOND, M.; GOUVERNEUR, F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: where are the educators? **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, London, v. 16, n. 39, p. 1-27, 2019.