

Dossiê: Ética e Integridade, Inteligência Artificial, Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e desinformação nas pesquisas em Humanidades

Considerações éticas e desafios na formação docente para a integração da inteligência artificial: uma revisão sistemática de programas formativos

Ethical considerations and challenges in teacher education for the integration of artificial intelligence: a systematic review of training programs

Consideraciones éticas y retos en la formación docente para la integración de la inteligencia artificial: una revisión sistemática de programas de formación

Juliana Azevedo-Gomes*

 <https://orcid.org/0000-0003-0192-5323>

Andresa Sartor-Harada**

 <https://orcid.org/0000-0003-2045-7502>

Resumo: A inteligência artificial (IA) vem transformando o papel dos professores e impactando significativamente sua identidade profissional e suas necessidades formativas. Esta revisão sistemática, baseada no protocolo PRISMA, analisa como a formação docente para a integração da IA, incluindo sua dimensão ética, vem sendo implementada em experiências formativas, tanto na formação inicial quanto na continuada. A partir da análise de um conjunto de artigos localizados em duas bases de dados internacionais (N = 19), examinaram-se o formato da formação, seus objetivos, as ferramentas utilizadas, os referenciais teóricos, os desafios encontrados e o grau de incorporação da dimensão ética. Os resultados destacam formações com forte base em competências, ao mesmo tempo que revelam uma integração fragmentada da dimensão ética em elementos como responsabilidade, transparência, equidade e inclusão. Os desafios identificados estão relacionados, principalmente, aos papéis desempenhados e às responsabilidades assumidas pelos docentes. Propõe-se o desenvolvimento de ações formativas que incorporem uma deliberação ética explícita, com base em uma perspectiva aristotélica, favorecendo a compreensão de *episteme*, *techné* e *phronesis* como fundamentos das interações pedagógicas em contextos mediados por IA.

Palavras-chave: Inteligência artificial. Formação docente. Ética em IA.

Abstract: Artificial intelligence (AI) has been transforming teachers' roles and significantly affecting their professional identity and professional learning needs. This PRISMA-based systematic review examines how teacher education for AI integration, including its ethical dimension, has been implemented through educational initiatives in both initial teacher education and continuing professional learning. Based on a set of articles retrieved from two international databases (N = 19), the review examined programme formats,

* Universidad Internacional de La Rioja. E-mail: <juliana.azevedo@unir.net>.

** Universidad Internacional de La Rioja. E-mail: <andresa.sartor@unir.net>.

objectives, tools used, theoretical frameworks, challenges encountered, and the extent to which the ethical dimension was incorporated. The findings point to a strong competency-based orientation, while also revealing a fragmented integration of ethical considerations related to responsibility, transparency, equity, and inclusion. The challenges identified primarily concern the roles teachers are expected to play and the responsibilities they assume. The study proposes educational initiatives that explicitly incorporate ethical deliberation from an Aristotelian perspective, fostering an understanding of *episteme*, *techne*, and *phronesis* as foundations for pedagogical interactions in AI-mediated contexts.

Keywords: Artificial intelligence. Teacher training. Ethics in AI.

Resumen: La inteligencia artificial (IA) está transformando el papel del profesorado y afectando significativamente a su identidad profesional y a sus necesidades formativas. Esta revisión sistemática, basada en el protocolo PRISMA, analiza cómo se está implementando la formación docente para la integración de la IA, incluida su dimensión ética, mediante experiencias formativas desarrolladas tanto en la formación inicial como en la permanente. A partir del análisis de un conjunto de artículos recuperados de dos bases de datos internacionales (N = 19), se examinaron la tipología de la formación, sus objetivos, las herramientas utilizadas, los referentes teóricos, los desafíos encontrados y el grado de incorporación de la dimensión ética. Los resultados ponen de relieve formaciones con una sólida base competencial, al tiempo que revelan una integración fragmentada de la dimensión ética en aspectos como la responsabilidad, la transparencia, la equidad y la inclusión. Los desafíos identificados se relacionan principalmente con los roles desempeñados y las responsabilidades asumidas por el profesorado. Se propone el desarrollo de acciones formativas que incorporen una deliberación ética explícita desde una perspectiva aristotélica y favorezcan la comprensión de *episteme*, *techne* y *phronesis* como base para las interacciones pedagógicas en contextos mediados por IA.

Palabras-clave: Inteligencia artificial. Formación docente. Ética en IA.

Introdução

A profissão docente, assim como o contexto educacional, caracteriza-se por um dinamismo constante. A identidade profissional refere-se, por sua vez, a um processo contínuo de construção, resultante das experiências pessoais e sociais vivenciadas pelo profissional (Cantón; Tardif, 2018). Historicamente, a inovação educacional tem se consolidado pela atuação dos professores, uma vez que são eles os agentes responsáveis por adaptar seus métodos às ferramentas e tecnologias emergentes (Abedi, 2023). Por esse motivo, os estudos sobre formação docente tornam-se cada vez mais relevantes, considerando que o ensino constitui um indicador-chave da melhoria educacional (Abakah; Widin; Ameyaw, 2022). Nesse sentido, o aprimoramento da eficácia da formação docente e o desenvolvimento de modelos formativos inovadores têm atraído crescente atenção por parte dos profissionais da educação.

No que se refere aos modelos de formação docente, durante várias décadas, a formação foi marcada por uma perspectiva técnica e racional, centrada na transmissão de conteúdos e com menor atenção às necessidades metodológicas dos próprios professores (Imbernón, 2022). Com a evolução dos paradigmas educacionais em direção a uma abordagem construtivista, a formação docente passou a ser compreendida como um processo mais complexo, que deve promover o desenvolvimento de competências a partir da compreensão das percepções e necessidades formativas dos docentes. Um exemplo relevante dessa abordagem é o modelo integrado baseado em competências denominado Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) (Shulman, 1986).

O PCK articula o conhecimento do conteúdo, entendido como a compreensão aprofundada de uma área, com o conhecimento pedagógico, relacionado às teorias da aprendizagem e às estratégias gerais de ensino. Com uma formação mais abrangente, os professores tornam-se capazes de atender melhor às necessidades de seus alunos. Já no paradigma conectivista, o modelo PCK evolui para um referencial mais completo, denominado Conhecimento Tecnológico

Pedagógico do Conteúdo (TPACK), que incorpora explicitamente a dimensão tecnológica à relação entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo (Mishra; Koehler, 2006).

O TPACK foi desenvolvido com o objetivo de apoiar os professores na transformação de seus conhecimentos em práticas de ensino mais eficazes, integrando a dimensão tecnológica. Seus princípios estão presentes no *Information and Communication Technology (ICT) Competency Framework for Teachers*, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), publicado inicialmente em 2008 (Unesco, 2018). Com a consolidação dos modelos baseados em competências como estratégia viável para o desenvolvimento profissional docente, tornou-se fundamental compreender as percepções dos professores sobre sua prática e identificar suas necessidades formativas a partir de experiências concretas.

Nesse contexto, surgem modelos relacionados às inquietações dos docentes frente à prática pedagógica ou à implementação de novos currículos (Hall; George; Rutherford, 1977), como o *Concerns-Based Adoption Model* (CBAM). Nessa linha, o conceito de *Professional Vision*, aplicado à educação (Van Es; Sherin, 2002), explica a capacidade de os professores perceberem e refletirem criticamente sobre suas próprias práticas pedagógicas, promovendo a evolução de sua identidade profissional. Tais abordagens enfatizam a importância de compreender o ponto de vista do professor diante das mudanças permanentes enfrentadas em sua prática cotidiana.

A transformação mais significativa da atualidade é a incorporação progressiva da inteligência artificial (IA) em diferentes esferas sociais, especialmente no campo educacional. De acordo com a Comissão Europeia a IA “[...] refere-se a sistemas que apresentam comportamento inteligente ao analisar seu ambiente e agir, com certo grau de autonomia, para alcançar objetivos específicos” (European Commission, 2018, p. 1). A IA generativa (IAGen) é capaz de transformar grandes volumes de dados em novas informações por meio de redes neurais, podendo produzir conteúdos em diferentes formatos, como áudio, vídeo, texto e imagem (Cooper, 2023).

Como a maioria das aplicações de IA se baseia em *machine learning*, os dados provenientes das interações constituem o principal recurso para seu funcionamento cada vez mais eficiente e autônomo. Por um lado, essa característica gera, legitimamente, preocupação, uma vez que as funcionalidades e o grau de autonomia da IA fazem com que ela deixe de funcionar como uma tecnologia passiva, limitada à interação entre seres humanos e máquinas, e passe a envolver também interações entre máquinas, muitas vezes, sem a participação direta dos seres humanos (Floridi, 2024). Nesse cenário, aspectos como privacidade, ética e pensamento crítico tornam-se objetos de atenção no uso dessa tecnologia. Por outro lado, a IA pode favorecer interações mais eficientes e experiências de aprendizagem mais ricas (Kujundziski; Bojadjev, 2025), por meio da adaptação de experiências pedagógicas e da transformação de métodos de ensino (Ahmad *et al.*, 2021), possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem imersivos (Mnguni, 2023) e melhorias nos processos de avaliação e *feedback* (Hwang *et al.*, 2020). Além disso, a IAGen pode reduzir a carga de trabalho docente ao otimizar processos, criar recursos e gerar materiais pedagógicos de qualidade, permitindo maior dedicação às atividades pedagógicas e à interação com os estudantes (Urban *et al.*, 2023).

O Parlamento Europeu, em seu relatório sobre IA na educação, na cultura e no setor audiovisual, destaca que a integração bem-sucedida da IA na educação requer uma infraestrutura robusta e equitativa e enfatiza a responsabilidade política compartilhada por sua expansão (European Parliament, 2021). Embora a expansão da IA seja um fenômeno global, é relevante analisar como diferentes países têm promovido sua integração nos sistemas educacionais. Na Ásia, especialmente no Sudeste Asiático, a IA vem sendo incorporada para melhorar a criatividade e a produtividade educacional, tanto por meio de ferramentas quanto de sistemas tutores inteligentes (Hwang *et al.*, 2020). Na China, o foco está na redução das desigualdades educacionais e no

desenvolvimento de talentos desde os níveis iniciais (Chen *et al.*, 2020). Nos Estados Unidos, a prioridade tem sido o desenvolvimento da IA no Ensino Superior por meio de projetos multidisciplinares voltados à competitividade global (Crompton; Burke, 2023). No continente africano, destacam-se estudos sobre empoderamento docente e considerações éticas na integração da IA (Nja *et al.*, 2023).

No que se refere aos professores, a IA gera tensões entre mudança e tradição, reconfigurando o papel docente e sua identidade profissional (Lan, 2024). Makarenko *et al.* (2024) apontam que um dos maiores desafios na incorporação da IA na educação está relacionado à prática docente, frequentemente marcada pela falta de experiência e formação (Lucci; Kopec; Musa, 2022). Além do conhecimento técnico e pedagógico, incluindo a alfabetização em IA, as atitudes dos professores em relação à tecnologia são determinantes para o sucesso dessa integração (Ayanwale *et al.*, 2025). Galindo-Domínguez *et al.* (2024) indicam que atitudes positivas favorecem a aceitação e a incorporação da IA em sala de aula. Contudo, An *et al.* (2023) demonstram que o conhecimento pedagógico sobre IA é um preditor dessas atitudes, evidenciando a importância da relação entre conhecimento e confiança. Ng *et al.* (2023) acrescentam que as concepções docentes também são fundamentais, sendo necessário integrar aspectos sociais, éticos, técnicos e culturais para uma integração significativa da IA. Em outras palavras, se o docente não for capaz de compreender essa tecnologia e de se sentir seguro ao utilizá-la, não poderá incorporar a inovação a situações reais do processo educativo.

Ao refletir sobre os componentes fundamentais da formação docente para uma integração bem-sucedida da IA nas práticas de ensino, observa-se que o conhecimento sobre IA, a exploração de suas implicações pedagógicas e as percepções e motivações dos professores em relação a essa transformação estão inter-relacionados (Ayanwale *et al.*, 2025). A Unesco (2024) buscou integrar todos esses elementos no *AI Competency Framework for Teachers*, organizando o conhecimento em IA em cinco áreas de competência: **mentalidade centrada no ser humano**, voltada ao desenvolvimento do pensamento crítico sobre o papel da IA na sociedade; **ética da IA**, que aborda as implicações dos vieses algorítmicos e os princípios de equidade; **fundamentos e aplicações da IA**, com foco na alfabetização em IA a partir de seus conceitos básicos e aplicações; **pedagogia da IA**, que se centra na integração pedagógica das ferramentas para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem; e **desenvolvimento profissional em IA**, relacionado aos princípios da aprendizagem ao longo da vida e ao compromisso com a formação contínua docente, bem como à redefinição da identidade profissional dos professores.

Além disso, o referencial propõe três níveis progressivos de desenvolvimento: **adquirir**, voltado à compreensão inicial; **aprofundar**, destinado à aplicação crítica e reflexiva; e **criar**, orientado à inovação, à geração de novas experiências e ao exercício de liderança no uso da IA. Além de propor um referencial para a elaboração de programas de formação docente, a Unesco (2024) também oferece estratégias de desenvolvimento profissional para professores, alinhadas ao TPACK e aos princípios da aprendizagem sustentável e da aprendizagem ao longo da vida. Seu objetivo é apoiar professores e instituições na implementação e no aprimoramento de competências relacionadas à IA.

A possibilidade de a IA participar da produção de informações e potencializar ou mesmo substituir processos cognitivos na aprendizagem situa a dimensão ética como um elemento central para uma integração consciente dessa tecnologia. No entanto, Celik (2023) evidencia que, embora o conhecimento tecnológico seja um preditor da integração ética da IA, o conhecimento pedagógico também desempenha um papel decisivo, o que corrobora a pertinência dos modelos baseados em competências para a formação docente.

Considerando essas demandas de cunho ético, Celik (2023) propõe a ampliação do modelo TPACK com base nos conhecimentos de que os professores necessitam para integrar a IA, mediante a incorporação de quatro elementos éticos: 1) transparência, relacionada à forma como a IA toma decisões com base em seus próprios critérios, permitindo justificar seu uso; 2) responsabilidade, que define quem responde pelos dados e pelas decisões da IA, destacando que não é possível delegar integralmente as tarefas à tecnologia; 3) equidade, que se refere aos vieses algorítmicos que podem gerar resultados injustos ou discriminatórios; e 4) inclusão, relacionada à capacidade da IA de atender à diversidade, possibilitando a criação de experiências de aprendizagem acessíveis e significativas.

Dessa forma, para avançar na formação docente para a integração da IA, torna-se fundamental analisar como as formações vêm sendo estruturadas e aplicadas, tanto na formação inicial de futuros professores quanto em programas de formação continuada. Identificar os resultados de aprendizagem priorizados, o lugar dos elementos éticos e os desafios das experiências formativas atuais pode, por um lado, oferecer um panorama do nível de maturidade dessas iniciativas e, por outro, orientar a elaboração de futuros percursos formativos que assegurem uma integração ética da IA na prática educativa.

Apesar dos esforços para reunir informações sobre experiências de formação docente, ainda há escassez de dados científicos acerca dos resultados dos programas implementados, considerando seus diferentes tipos, os resultados de aprendizagem alcançados e os desafios enfrentados, especialmente diante da diversidade de contextos educativos e perfis docentes.

Desse modo, este estudo busca preencher essa lacuna na literatura ao focalizar a estrutura, os objetivos relacionados às competências e os componentes éticos presentes nos programas de formação. Assim, esta revisão tem como objetivo analisar como a formação docente em IA vem sendo realizada, tanto na formação inicial quanto na continuada, com base em uma seleção de artigos científicos que investigam exclusivamente experiências formativas efetivamente implementadas. Com esse propósito, o estudo apresenta as seguintes questões de pesquisa (*research questions* – RQ):

RQ1: Como podem ser classificados os formatos dos programas de formação docente em IA, como cursos, oficinas (*workshops*) e unidades didáticas, e seus contextos de implementação?

RQ2: Quais ferramentas de IA estão sendo incorporadas às experiências de formação docente?

RQ3: Quais são os resultados de aprendizagem e os principais referenciais teóricos empregados nas intervenções de formação docente em IA relatadas nos estudos selecionados?

RQ4: Em que medida os componentes éticos, como responsabilidade, transparência, equidade e inclusão, são explicitamente abordados nos programas de formação docente em IA?

RQ5: Quais dificuldades e desafios são relatados nos estudos selecionados em relação à formação docente voltada à IA?

Método

Para atender aos objetivos da pesquisa, foi realizada uma revisão sistemática em quatro fases, seguindo as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Page *et al.*, 2021). A pesquisa foi conduzida em duas bases de dados de alto impacto: *Scopus* e *Web of Science*. As fases estão descritas a seguir.

Fase 1 – Critérios de inclusão e exclusão

Foram aplicados critérios específicos de inclusão e exclusão às publicações identificadas (Quadro 1), com o objetivo de garantir o alinhamento dos estudos selecionados aos objetivos da revisão.

Quadro 1 – Critérios de inclusão e exclusão

Critério	Inclusão	Exclusão
(1) Tipo de estudo	Pesquisas empíricas que coletaram dados sobre formação docente relacionada à IA e seu impacto educacional.	Estudos teóricos, opinativos, não empíricos ou não relacionados à formação docente aplicada ou sem implicações educacionais claras.
(2) Acessibilidade	Texto completo disponível.	Texto completo não disponível.
(3) Idioma	Inglês, espanhol ou português.	Outros idiomas.
(4) Fonte	Artigos revisados por pares.	Trabalhos publicados em anais de eventos, capítulos de livro e revisões.
(5) Período	Sem restrição temporal.	—

Fonte: Elaboração própria.

Os estudos foram excluídos quando não apresentavam intervenções de formação docente plenamente implementadas, baseadas na prática e com resultados mensuráveis em termos de competências. Em particular, foram excluídos trabalhos teóricos ou conceituais que analisavam percepções ou níveis de preparação dos professores ou que discutiam a integração de tecnologias ou abordagens pedagógicas de forma isolada, sem descrever aplicações práticas concluídas e seu respectivo impacto avaliado.

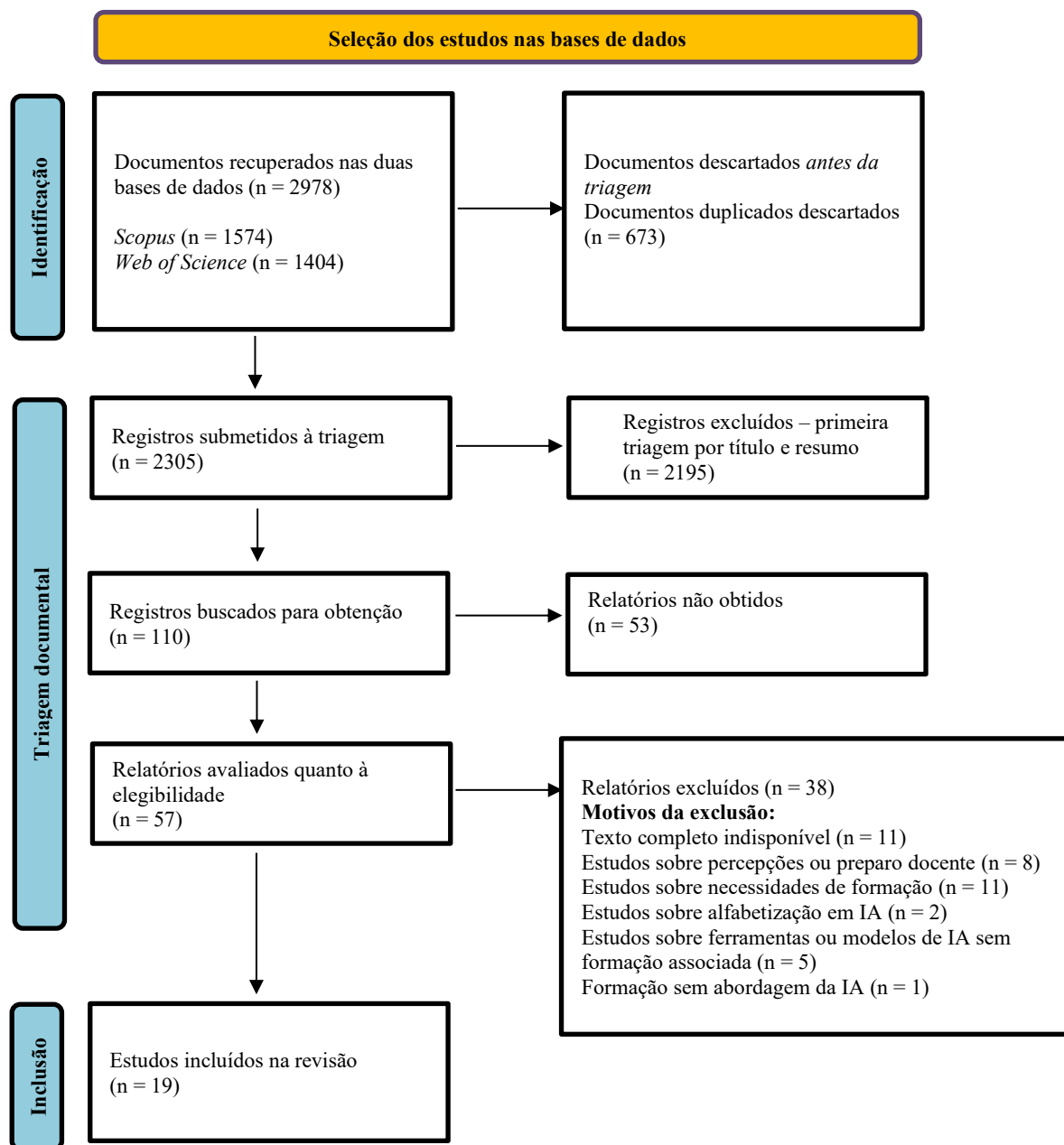
Fase 2 – Pesquisa documental

A estratégia inicial de busca foi baseada em combinações de termos agrupados (*clustered search terms*), com o objetivo de identificar estudos empíricos sobre formação docente e IA. Foram utilizadas as seguintes combinações de palavras-chave: “*Artificial intelligence*” AND “*teacher training*”; “*Artificial intelligence*” AND “*pedagogical training*”; “*Artificial intelligence*” AND “*teacher development*”; “*Artificial intelligence*” AND “*continuing training education*”; “*Artificial intelligence*” AND “*initial training education*”; “*Artificial intelligence*” AND “*inservice training*”; “*Artificial intelligence*” AND “*preservice training*”; e “*Artificial intelligence*” AND “*professional development*”.

Na primeira etapa da busca, foram recuperados 2.978 documentos nas bases *Web of Science* e *Scopus*. Após a remoção dos registros duplicados, 2.305 documentos foram submetidos à triagem com base nos critérios de inclusão. Após uma análise inicial dos resumos, realizada com o objetivo de excluir estudos não relacionados à implementação prática da formação docente, 110 artigos foram selecionados para uma análise mais aprofundada. Na terceira etapa, 53 artigos foram excluídos, restando 57 para análise. Na quarta etapa, outros 38 artigos foram excluídos. Como resultado, a amostra final foi composta por 19 artigos. No que se refere aos documentos analisados, não houve alteração na numeração em relação à terceira etapa (Apêndice A).

A Figura 1 apresenta o processo de revisão e suas etapas, em conformidade com as diretrizes do PRISMA (Page *et al.*, 2021).

Figura 1 – Fluxograma da busca bibliográfica



Fonte: Elaboração própria. Dados da pesquisa.

Fase 3 – Processo de revisão da literatura e sistema de codificação

Todos os registros recuperados de ambas as bases de dados foram compilados em uma planilha do *Microsoft Excel* compartilhada no *Google Drive*, com o objetivo de apoiar a coleta de evidências relacionadas às questões de pesquisa. Na quarta etapa do processo de seleção, foi utilizada a ferramenta *NotebookLM* para facilitar a exclusão de artigos que não apresentavam estudos empíricos sobre formação docente e seu impacto.

Além disso, cada autora realizou uma revisão independente, procedendo à leitura integral dos artigos e registrando, na mesma planilha, justificativas detalhadas para cada exclusão. Essa etapa final foi fundamental para dirimir dúvidas e assegurar que os 19 artigos selecionados atendessem plenamente aos critérios de inclusão.

As variáveis extrínsecas incluíram localização geográfica, público-alvo, tipo de formação – presencial, híbrida ou *online* –, ferramentas de IA utilizadas e referenciais teóricos. As variáveis substantivas descreveram os resultados de aprendizagem, os desafios e o impacto das formações. Para identificar lacunas de pesquisa e tendências emergentes, também foi aplicada a codificação indutiva. Trechos significativos foram identificados por meio de códigos descritivos e, posteriormente, agrupados em categorias mais abrangentes, com o objetivo de responder às RQ2, RQ3 e RQ4.

Fase 4 – Análise e síntese dos resultados

As variáveis extrínsecas e substantivas foram submetidas à análise descritiva, considerando-se percentuais e frequências, com o apoio do *Microsoft Excel*. Adicionalmente, as variáveis substantivas foram analisadas de acordo com as diretrizes de Miles, Huberman e Saldaña (2020), com o propósito de estabelecer relações entre conceitos e identificar padrões emergentes, contribuindo para a construção de significados acerca da formação docente e da IA.

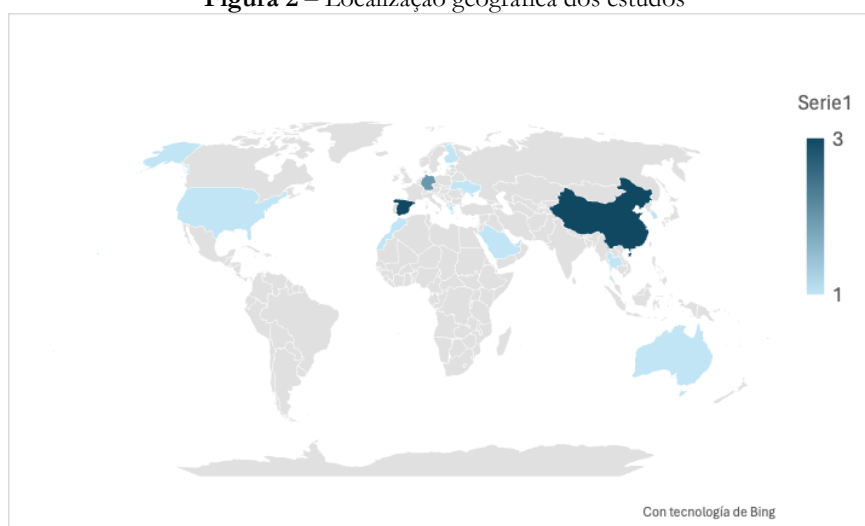
Resultados

Esta seção apresenta os resultados da revisão sistemática, organizados em dois eixos principais. O primeiro aborda a localização geográfica dos estudos e o público-alvo das formações; o segundo analisa a formação docente em IA, considerando seus formatos, objetivos de aprendizagem, bases teórico-metodológicas, componentes éticos, desafios e impactos.

Localização geográfica e público-alvo

No que se refere à localização geográfica dos estudos empíricos (Figura 2), três foram realizados na China (16%), três na Espanha (16%) e dois na Alemanha (11%). Os 11 estudos restantes foram conduzidos na Austrália, na Estônia, na Finlândia, na Grécia, no Marrocos, na Arábia Saudita, na Coreia do Sul, na Tailândia, nos Emirados Árabes Unidos, nos Estados Unidos e na Ucrânia (Bakhov *et al.*, 2021).

Figura 2 – Localização geográfica dos estudos



Fonte: Elaboração própria.

No que se refere ao público-alvo, 68% das experiências formativas foram direcionadas a professores em exercício. Em comparação, 27% foram destinadas a professores em formação inicial, e apenas 5% contemplaram simultaneamente ambos os grupos: professores em formação inicial e professores em exercício. Os níveis educacionais dos professores participantes são detalhados no Quadro 2.

Quadro 2 – Distribuição das publicações por público-alvo

Público-alvo	Nível educativo dos professores	Identificação dos documentos
Formação continuada (13)	Educação Infantil	37
	Educação Primária	50
	Educação Secundária Ensino Médio	2, 6
	Educação Primária e Secundária	28, 34, 35
	Ensino Técnico Profissional	39
	Educação Superior	19, 21, 27, 46, 57
Formação inicial (5)	Educação Primária	32, 33
	Educação Secundária	8, 11
	Educação Primária e Secundária	24
Professores da formação inicial e continuada (1)	Educação Secundária Ensino Médio	55

Fonte: Elaboração própria. Dados da pesquisa.

Formação docente em inteligência artificial

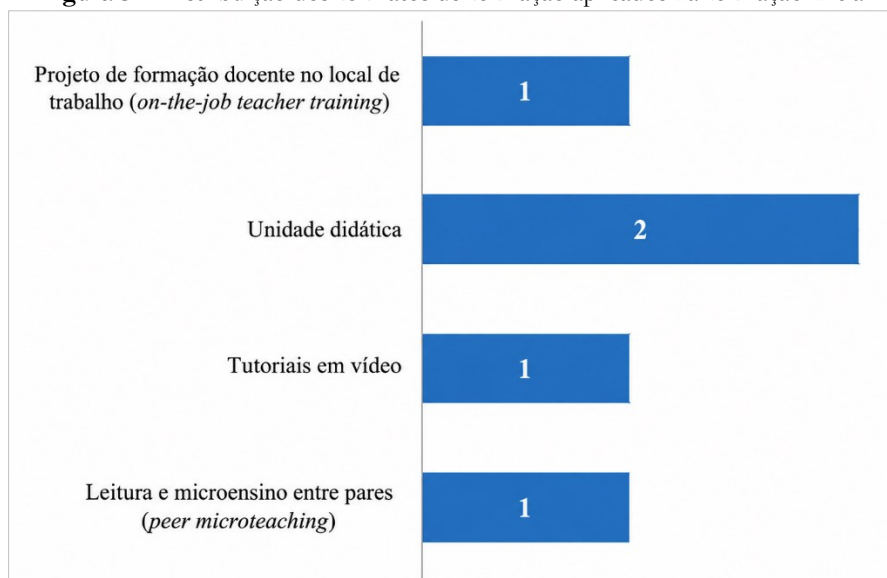
Esta subseção examina as principais características das experiências formativas analisadas. Para isso, apresenta os formatos adotados, os objetivos de aprendizagem e as bases teórico-metodológicas, os componentes éticos contemplados, os desafios encontrados durante as formações e os impactos identificados nos estudos.

Formato da formação

O formato de formação mais utilizado foi o *workshop*, presente em 32% das experiências [2, 19, 21, 28, 35, 46], seguido pelos cursos (21%), que assumiram formatos como programas de formação com duração de nove meses [50], cursos telecolaborativos [6, 24] e cursos semipresenciais [27]. Também foram identificadas unidades didáticas (16%) [32, 33, 57], plataformas virtuais de formação [34], programas formativos abrangentes [37] e formações docentes baseadas em sistemas de tutoria inteligente com IA [39]. Por fim, observaram-se formatos de formação menos estruturados, como leitura e microensino entre pares (*peer microteaching*) [8] e tutoriais em vídeo [11], bem como formações integradas, incluindo projetos de formação docente no local de trabalho (*on-the-job teacher training*) [55].

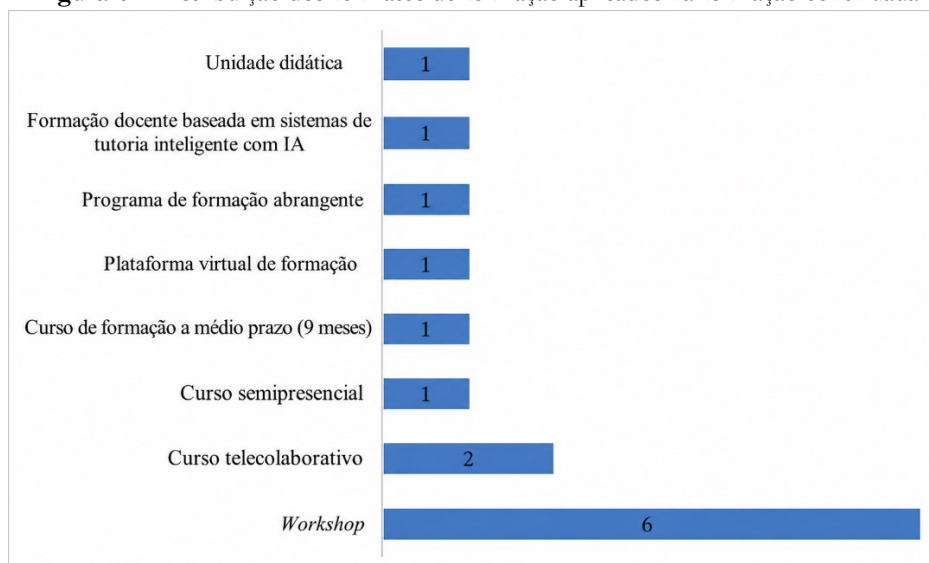
Os gráficos das Figuras 3 e 4 apresentam a distribuição dos formatos de formação de acordo com o contexto de aplicação, respectivamente, na formação inicial e na formação continuada.

Figura 3 – Distribuição dos formatos de formação aplicados na formação inicial



Fonte: Elaboração própria. Dados da pesquisa.

Figura 4 – Distribuição dos formatos de formação aplicados na formação continuada



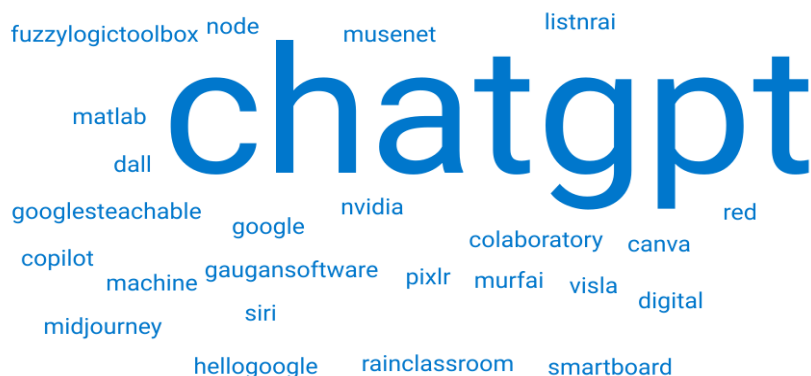
Fonte: Elaboração própria. Dados da pesquisa.

No que se refere à tipologia, observa-se que todos os programas de formação analisados enfatizam a prática e a profissionalização. Mesmo as experiências baseadas em cursos incluem módulos interativos, atividades práticas e/ou processos de coavaliação. Nenhum dos programas de formação foi implementado exclusivamente por meio de técnicas expositivas. Na formação continuada, observa-se um foco na atualização e na otimização dos processos educativos, enquanto, na formação inicial, predominam experiências simuladas e atividades de preparação para a prática docente.

Com o objetivo de articular teoria e prática pedagógica, todos os estudos analisados descrevem as ferramentas de IA utilizadas nas formações, tanto como recursos didáticos quanto como meios de proporcionar aos professores a oportunidade de experimentar seu uso em ambientes seguros.

Entre as ferramentas de IA empregadas nos cursos de formação, 30% correspondem a assistentes de processamento de linguagem e de criação de conteúdo, incluindo o *ChatGPT* (26%) e o *Copilot* (4%). Na sequência, aparecem as ferramentas de geração de recursos e modelagem, as ferramentas de análise computacional e os sistemas de tutoria inteligente. A Figura 5 apresenta a distribuição das ferramentas e plataformas de IA utilizadas nas formações.

Figura 5 – Ferramentas e plataformas de IA utilizadas nas formações

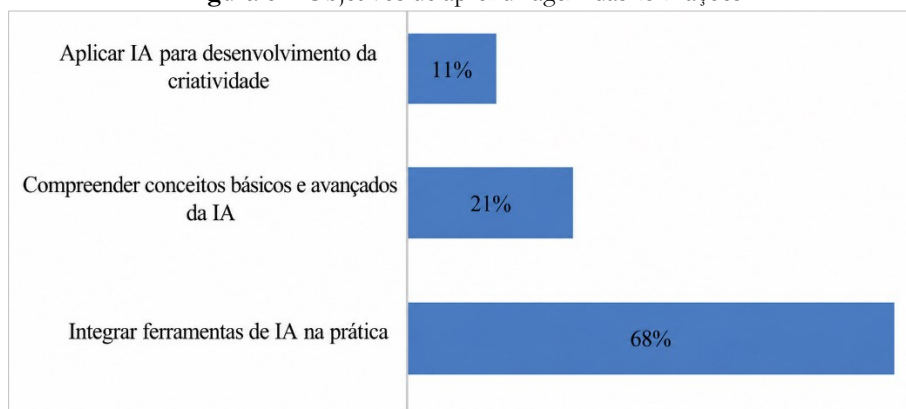


Fonte: Elaboração própria. Dados da pesquisa.

Objetivos de aprendizagem e bases teórico-metodológicas

Os estudos indicam que 68% das experiências formativas têm como objetivo integrar a IA à prática docente, tanto nas etapas de planejamento e concepção quanto na aplicação [2, 6, 8, 11, 19, 21, 24, 27, 28, 34, 35, 37, 50]. Onze por cento dos estudos concentram-se no desenvolvimento do potencial criativo por meio da IA [32, 33], enquanto 21% abordam a compreensão de conceitos básicos e avançados de IA, como a lógica *fuzzy* [39, 46, 55, 57]. O gráfico da Figura 6 sintetiza os objetivos de aprendizagem das formações analisadas.

Figura 6 – Objetivos de aprendizagem das formações



Fonte: Elaboração própria. Dados da pesquisa.

No que se refere ao referencial de competências em IA da Unesco (2024) para professores, as competências desenvolvidas nos cursos de formação distribuem-se em três categorias: “Pedagogia da IA”, “Fundamentos e Aplicações da IA” e “IA para o Desenvolvimento Profissional”. Embora essas dimensões sejam interdependentes, 75% dos estudos analisados enfatizam as categorias “Pedagogia da IA” e “Fundamentos e Aplicações da IA” [2, 8, 11, 19, 21, 24, 28, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 55, 57], enquanto 25% se concentram na categoria “IA para o Desenvolvimento Profissional” [6, 27, 46, 50]. Não foram identificados estudos que enfoquem as

dimensões Mentalidade Centrada no Ser Humano e Ética da IA. No entanto, elementos conceituais dessas dimensões aparecem de forma isolada em cursos de formação com ênfase nas três categorias mencionadas.

Dos estudos classificados nas categorias “Pedagogia da IA” e “Fundamentos e Aplicações da IA” [2, 8, 11, 19, 21, 24, 28, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 55, 57], 87% situam-se no nível de progressão **Aprofundar**, uma vez que as formações contemplam o estudo aprofundado de diferentes tecnologias de IA e o desenvolvimento de competências práticas para a execução de tarefas docentes e a promoção de práticas pedagógicas centradas no estudante. Dois estudos [28, 32] analisam a tomada de decisão crítica e a inovação na concepção pedagógica e apresentam resultados de aprendizagem relacionados ao nível **Criar**. No que se refere aos estudos que enfatizam a categoria “IA para o Desenvolvimento Profissional” [6, 27, 46, 50], as competências desenvolvidas estão relacionadas à análise e à construção de percursos formativos autônomos e críticos. No entanto, essas experiências ainda se encontram em estágio inicial, situando-se, portanto, nos níveis **Adquirir** [6] e **Aprofundar** [27, 46, 50].

No que se refere às teorias que fundamentaram a elaboração dos cursos de formação, foram identificadas abordagens cognitivas e construtivistas. Dois estudos [8, 28] foram estruturados com base no modelo TPACK, de Mishra e Koehler (2006), e duas experiências [46, 57] fundamentaram-se na teoria dos conjuntos *fuzzy* (Zadeh, 1975). O Quadro 3 apresenta os demais conceitos e referenciais teóricos identificados.

Quadro 3 – Fundamentação teórico-metodológica das formações

Documento	Referencial teórico-metodológico
2	<i>Personal Construct Theory</i> (Kelly, 1955)
6	<i>ARCS Motivation Model</i> (Keller, 2010)
11	<i>IDEA Framework</i> (Lin <i>et al.</i> , 2025)
19	<i>Domestication Theory</i> (Silverstone; Hirsch; Morley, 1992)
21	<i>Research Creation Approach</i> (Lupton; Watson, 2021)
24	<i>Technology-Enhanced Project-Based Language Learning</i> (TePBL)
27	<i>Teacher Professional Identity</i> (TPI) + <i>Self-Determination Theory</i> (Deci; Ryan, 2000)
32	<i>Storytelling</i> (Robin, 2016; Wu; Chen, 2020)
33	<i>Educational Video Games</i> (McClarty <i>et al.</i> , 2012)
34	<i>Smart Board</i> (Pourciau, 2014)
35	<i>Cognitive Load Theory</i> (Sweller, 1988)
50	<i>Model-Based Learning Analytics</i> (Ley <i>et al.</i> , 2023)
55	<i>5E Model</i> (Bybee <i>et al.</i> , 2006)

Fonte: Elaboração própria. Dados da pesquisa.

Os referenciais teóricos refletem a heterogeneidade dos objetivos de aprendizagem nos estudos analisados, funcionando mais como orientações teórico-metodológicas do que como estruturas determinantes. Com exceção dos estudos fundamentados na lógica *fuzzy* e no *Model-Based Learning Analytics* (Ley *et al.*, 2023), os demais baseiam-se em estudos prévios relacionados às áreas específicas do conhecimento abrangidas pelas formações, como se observa em investigações de convergência interdisciplinar que incorporam, por exemplo, *Educational Video Games* (McClarty *et al.*, 2012), *Smart Board* (Pourciau, 2014) e *Storytelling* (Robin, 2016; Wu; Chen, 2020). Também há evidências de formações fundamentadas em modelos metodológicos consolidados, como o TPACK (Mishra; Koehler, 2006), o modelo 5E (Bybee *et al.*, 2006), a *Research Creation Approach* (Lupton; Watson, 2021) e o *IDEA Framework* (Lin *et al.*, 2025). Em outros casos, identificam-se fundamentos teóricos relacionados ao desenvolvimento docente, como a *Personal Construct Theory*

(Kelly, 1955), a *Domestication Theory* (Silverstone; Hirsch; Morley, 1992) e a *Teacher Professional Identity* (TPI), associada à *Self-Determination Theory* (Deci; Ryan, 2000). Assim, a elaboração dos programas de formação tem sido sustentada por referenciais selecionados de acordo com a ênfase de cada proposta, o que explica a diversidade dos referenciais teóricos adotados.

Componentes éticos abarcados nos programas de formação docente

O Quadro 4 apresenta os componentes éticos identificados nas experiências formativas analisadas e suas respectivas subcategorias.

Quadro 4 – Componentes éticos das formações aplicadas

Categoria	Subcategoria	Documentos
Responsabilidade	Professor como guia ético	24, 27, 28
	Fomentar a responsabilidade do estudante usuário	21
	Responsabilidade ambiental	24
Transparência e equidade	Avaliação de conteúdo gerado por IA	24, 32
	Integridade acadêmica e práticas de avaliação	19
	Relação professor-aluno e excesso de confiança	27
	Pensamento crítico e desenvolvimento metacognitivo	19, 21, 32

Fonte: Elaboração própria. Dados da pesquisa.

A dimensão ética foi explicitamente abordada em apenas uma pequena parcela das experiências de formação em IA. Foram identificadas considerações relacionadas a três dos quatro componentes analisados – responsabilidade, transparência e equidade –, mas não foram encontradas evidências de abordagens formativas relacionadas à inclusão.

Os professores são percebidos como os principais responsáveis por garantir o uso seguro e crítico da IA em sala de aula [24], cabendo-lhes também orientar sua implementação como mediadores, e não como controladores das interações educativas [27]. Nessa linha, um estudo [28] introduz explicitamente a ética da IA (AIET) como uma competência docente fundamental para promover a discussão crítica de questões como privacidade e vieses algorítmicos. De modo semelhante, destaca-se o papel dos professores no desenvolvimento da autorregulação e da responsabilidade dos estudantes no uso dessas ferramentas [21].

A responsabilidade ambiental também é abordada por meio da análise, durante a formação, da ética dos resíduos e de outros impactos ambientais da IA, promovendo uma compreensão mais ampla vinculada à sustentabilidade [24]. Essa abordagem ressalta a importância de desenvolver uma perspectiva crítica e autônoma sobre os impactos do uso da IA como estratégia para se contrapor ao determinismo tecnológico [21]. Na categoria “Transparência e equidade”, os estudos analisados incluem a avaliação de conteúdos gerados por IA, como a identificação de alucinações [24, 32], vieses, estereótipos e percepções de desonestidade acadêmica associadas ao seu uso [32].

Da mesma forma, um estudo examina o potencial da IA nos processos de avaliação, tanto na elaboração de instrumentos avaliativos quanto na correção de provas [19], o que suscita questionamentos sobre os fundamentos da integridade acadêmica e o futuro da avaliação com o uso da IA.

Por fim, são identificados tanto riscos quanto oportunidades. Se, por um lado, a confiança excessiva pode fragilizar o vínculo entre professor e estudante [27], por outro, o desenvolvimento da metacognição [19, 21, 32] emerge como uma estratégia central para o fortalecimento do

pensamento crítico, permitindo que os estudantes analisem, questionem e validem conteúdos gerados por IA.

Desafios encontrados durante as formações

No que se refere aos desafios encontrados nas formações, emergiram quatro categorias: “Conhecimento e competências pedagógicas em IA”; “Implementação e planejamento instrucional”; “Preocupações e inseguranças dos participantes”; e “Desafios psicológicos e motivacionais”. O Quadro 5 apresenta essas categorias e as subcategorias correspondentes.

Quadro 5 – Desafios encontrados nas formações

Categoria	Subcategoria	Documentos
Conhecimento e competências pedagógicas em IA	Heterogeneidade nos níveis de alfabetização em IA	2, 6, 11, 24, 39, 46
	Subestimação da lógica <i>fiɤɹɹɹɹ</i>	46, 57
	Perspectivas fragmentadas sobre a ética	28
Implementação e planejamento instrucional	Dependência tecnológica	55, 37
	Ferramentas de IA pagas ou com acesso restrito	33, 6
	Generalização e transferência de resultados para contextos reais	8, 34, 35, 37, 50
	Limitações no tempo de estudo	37, 50, 57
Preocupações e inseguranças dos participantes	Preocupações legais, incluindo violações de privacidade e direitos autorais	19, 21
Desafios psicológicos e motivacionais	Ansiedade no uso de ferramentas de IA	39, 46
	Preocupações e ceticismo em relação à integração de ferramentas de IA	21, 24, 32, 39
	Falta de interesse inicial em ferramentas de IA	33

Fonte: Elaboração própria. Dados da pesquisa.

A categoria que reúne o maior número de estudos refere-se aos desafios relacionados ao conhecimento e às competências pedagógicas em IA. Um total de 32% dos estudos indica que a diversidade dos níveis de conhecimento sobre IA constitui um desafio para a elaboração e a implementação das formações. Por exemplo, conhecimentos especializados de áreas como Ciência da Computação, Engenharia ou Neurociência Cognitiva [2] estão bastante distantes da realidade dos professores da Educação Básica, o que implica a necessidade de propostas formativas específicas para a apropriação de determinados conceitos-chave.

Na segunda categoria, relacionada à implementação da IA e ao planejamento instrucional, a generalização e a transferência dos resultados para contextos reais foram apontadas como desafios em 26% dos artigos analisados. Conforme destacado no estudo de Tammets e Ley (2023, p. 2, tradução própria) [50], “[...] o desafio reside na complexidade de equilibrar o planejamento de aulas centradas no estudante, a integração de tecnologias, a interação com a IA, o monitoramento do progresso dos alunos e a tomada de decisões informadas”.

No que diz respeito às preocupações e inseguranças dos participantes, questões relacionadas à violação da privacidade e aos direitos autorais foram mencionadas em 10% dos artigos. Um estudo [21], ao discutir o alcance e o poder da IA, destaca que “[...] sem compreender os mecanismos da IA e as questões subjacentes de poder e controle, usuários e comunidades podem delegar poder e autoridade excessivos aos sistemas de IA e àqueles que os desenvolvem e controlam” (Vartiainen *et al.*, 2025, p. 83, tradução própria).

Por fim, desafios relacionados a aspectos psicológicos e motivacionais foram destacados em 37% dos estudos, especialmente no que se refere às preocupações e ao ceticismo em relação à integração de ferramentas de IA, mencionados em 21% dos trabalhos. Entre os desafios relatados pelos professores participantes dos programas de formação, destacam-se a ansiedade diante do uso de ferramentas de IA [46], as atitudes céticas e as preocupações com a dependência excessiva da tecnologia [24].

Impacto das formações docentes

No que se refere aos resultados de aprendizagem pretendidos, todos os estudos apresentam resultados positivos, articulados às dimensões do referencial da Unesco (2024), entre as quais “Pedagogia da IA”, “Fundamentos e Aplicações da IA” e “IA para o Desenvolvimento Profissional”. Por um lado, 32% dos estudos apontam mudanças nas percepções e atitudes, seja em decorrência de uma compreensão mais ampla do que é a IA e da consequente ampliação de suas possibilidades de aplicação [2, 24, 27, 28], seja em razão de um sentimento de empoderamento resultante do aprimoramento de competências e do uso de ferramentas para a otimização dos processos educativos [6, 21, 27]. Por outro lado, 68% dos estudos evidenciam um impacto significativo no desenvolvimento de competências pedagógicas e profissionais, organizadas em quatro áreas: maior prontidão para o uso de ferramentas de IA (*Enhanced AI Tool Readiness*) [33, 46, 55]; aprimoramento da alfabetização em IA (*AI literacy*) [8, 19, 39, 46, 50]; desenvolvimento de competências pedagógicas em IA [34, 35, 37, 50, 57]; e desenvolvimento profissional [11, 28, 32, 35].

As categorias e subcategorias relacionadas ao impacto das formações são apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Categorização do tipo de impacto

Categoria	Subcategoria	Documentos
Mudança de atitude, percepção positiva e confiança para integrar a IA	Ampliação da compreensão da IA e de seu escopo de aplicação	2, 24, 27, 28
	Empoderamento por meio do desenvolvimento de competências e do uso de ferramentas	6, 21, 27
Desenvolvimento de competências técnicas e pedagógicas	Maior prontidão para utilizar ferramentas de IA	55, 33, 46
	Aprimoramento da alfabetização em IA	8, 19, 39, 46, 50
	Desenvolvimento de competências pedagógicas em IA	37, 34, 35, 50, 57
	Fortalecimento do desenvolvimento profissional geral	11, 28, 32, 35

Fonte: Elaboração própria. Dados da pesquisa.

O impacto observado nas atitudes, nas percepções e nos níveis de confiança dos professores corrobora a relação entre conhecimento e empoderamento profissional e mostra como esses fatores, de forma articulada, favorecem a integração efetiva de novas tecnologias à prática educativa. Essa relação é evidenciada no estudo de Uwosomah e Dooly (2025, p. 14, tradução própria) [24], no qual os participantes passaram a “[...] perceber as possibilidades que a IA pode trazer para suas salas de aula e considerá-la uma aliada na criatividade e na colaboração”.

Discussão

Com base na análise dos artigos, observa-se que os cursos de formação em IA acompanham o ritmo dos avanços tecnológicos no campo educacional. De modo geral, buscam responder a demandas reais, seja dos estudantes, seja das próprias necessidades dos professores em relação à aprendizagem sobre IA. Do ponto de vista geográfico, a produção científica não se apresenta de forma homogênea, embora haja coerência com o desenvolvimento da IA. A China e a Espanha destacam-se como os países com maior número de programas de formação docente implementados e divulgados cientificamente, com três estudos analisados, seguidos pela Alemanha, com dois estudos publicados. Essa dispersão confirma que, apesar das desigualdades digitais, existe um movimento global de interesse pela IA, inclusive em países com menor nível de conectividade.

A comparação entre as abordagens e os desafios identificados nos estudos sugere a possibilidade de revisão e ajuste das políticas institucionais, de modo a alinhá-las aos objetivos e às necessidades dos professores. Nesse sentido, a prontidão tecnológica configura-se como um fator-chave para a integração significativa da IA, conforme destacado pelo Parlamento Europeu (European Parliament, 2021) e corroborado por Abedi (2023). Ademais, conforme apontado no estudo de Kurz *et al.* (2022) [2], as necessidades do contexto e a preparação dos professores para enfrentar os desafios futuros no campo educacional devem constituir o ponto de partida para a elaboração de programas de formação.

Os objetivos das experiências formativas analisadas concentram-se, sobretudo, no uso de ferramentas e na aplicação de conceitos, refletindo o caráter baseado em competências das demandas relacionadas à IA e da própria formação docente contemporânea (Imbernón, 2022). O formato mais frequentemente utilizado, o *workshop*, corrobora esse objetivo. No estudo de Jochim e Lenz-Kesekamp (2025) [19], os próprios participantes solicitaram esse formato, uma vez que ele possibilita a criação de redes de interação em um ambiente colaborativo que, segundo o estudo de Li (2024) [37], enriquece a formação e permite aos professores reduzir barreiras à implementação, ao favorecer a incorporação dos materiais formativos às próprias práticas pedagógicas (Kurz *et al.*, 2022) [2]. No caso dos professores em formação inicial, a opção pela aplicação da IA em uma unidade didática possibilitou a articulação entre os conteúdos da disciplina e o desenvolvimento concomitante de competências digitais, com vistas à sua futura aplicação no contexto escolar (Cortés Gómez *et al.*, 2024) [33].

Embora os estudos não mencionem explicitamente o *AI Competency Framework for Teachers*, da Unesco (2024), há evidências de uma relação entre os resultados de aprendizagem e as dimensões desse referencial, bem como de uma articulação entre teoria e prática sob uma perspectiva tecnopedagógica, em consonância com o modelo TPACK, de Mishra e Koehler (2006), e com sua atualização proposta por Celik (2023).

No que se refere à etapa de familiarização com a IA, os professores situam-se na fase de apropriação da *Domestication Theory* (Silverstone; Hirsch; Morley, 1992), na qual ocorre a coleta de informações, a experimentação de novas ferramentas e o início da definição de preferências. Para avançar nesse processo, será necessário promover o empoderamento docente e favorecer processos de apropriação e integração liderados pelos próprios professores.

Identifica-se uma lacuna na dimensão da **mentalidade centrada no ser humano**, que, embora mencionada no campo da ética e da reflexão sobre o uso da IA, demanda maior aprofundamento em futuras propostas formativas. No que diz respeito às dimensões éticas, os resultados indicam uma abordagem fragmentada da incorporação desses componentes nos programas de formação docente, uma vez que as considerações éticas tendem a emergir no decorrer

das atividades formativas, em vez de serem estruturadas explicitamente como elementos centrais do currículo.

A introdução da ética a partir de uma perspectiva aristotélica, por meio da compreensão dos conceitos de *episteme* (conhecimento teórico) e *techne* (habilidade prática e técnica), bem como do desenvolvimento da tomada de decisão sensível ao contexto (*phronesis*), pode favorecer uma compreensão mais aprofundada dos elementos analisados.

Alguns achados relacionados à fundamentação teórica dos programas de formação dizem respeito ao *IDEA Framework* (Lin *et al.*, 2025), que contempla uma fase denominada *preview*, concebida para reduzir a carga cognitiva e fornecer contexto aos aprendizes. No estudo de Pellas (2025) [11], verificou-se que o impacto dessa fase não foi tão significativo quanto o esperado, o que sugere a necessidade de adaptá-la às necessidades individuais dos participantes. “Ferramentas de IA que integram elementos motivacionais, como *feedback* encorajador por meio de avatares ou o acompanhamento personalizado do progresso, podem ampliar a confiança e o engajamento dos aprendizes” (Pellas, 2025, p. 29, tradução própria), aumentando, assim, a capacidade de transferência para a prática educativa.

No que se refere ao impacto, todos os cursos de formação evidenciam efeitos positivos, especialmente em termos de aplicabilidade em contextos reais, orientação pedagógica e trabalho colaborativo entre os participantes, conforme descrito no estudo de Fakhra *et al.* (2025, p. 502, tradução própria) [6]: “[...] a predisposição para o uso de ferramentas baseadas em IA constitui um indicador promissor para a adoção dessas tecnologias no campo educacional”.

Abedi (2023) destaca o papel central dos professores na integração efetiva de técnicas e ferramentas por meio da interação com ambientes e recursos baseados em IA, considerando-o um fator-chave para o sucesso desse processo. O empoderamento docente, decorrente da confiança desenvolvida durante a formação, configura-se como outro elemento relevante, pois, ao mitigar a sensação de falta de autonomia na interação com a IA (Floridi, 2024), incentiva os professores a aprimorarem suas práticas.

A possibilidade de experimentar o equilíbrio entre o ensino tradicional e a transformação metodológica também é apontada como um fator importante (Lan, 2024). Em síntese, o impacto não se limita ao conhecimento técnico adquirido, mas abrange também a capacidade de adaptar e controlar a tecnologia em função dos processos pedagógicos, reduzindo a ansiedade, o ceticismo e a resistência docente à implementação da IA, ao mesmo tempo que favorece a elaboração de percursos formativos sustentáveis que transcendem os aspectos meramente técnicos (Lucci; Kopec; Musa, 2022).

As tendências emergentes na formação refletem a necessidade política de investimento em infraestrutura digital e no acesso à formação, considerando tanto os contextos específicos quanto as capacidades tecnológicas individuais e institucionais. No âmbito da inovação educacional, destaca-se o papel das Instituições de Ensino Superior na colaboração com outros centros para a promoção da inovação (Jochim; Lenz-Kesekamp, 2025), bem como na integração de experiências que favoreçam o desenvolvimento da alfabetização em IA desde a formação inicial (Cortés Gómez *et al.*, 2024).

A adoção de uma postura proativa e orientada à tomada de decisões exerce impacto positivo na reconfiguração da identidade profissional docente na era da IA (Lan, 2024). Por fim, o trabalho com plataformas e recursos de código aberto amplia as redes de colaboração e favorece a transferência da aprendizagem desenvolvida na formação para os contextos reais de ensino.

No que se refere ao formato das formações, a modalidade *online* possibilita a criação de espaços permanentes de aprendizagem, promovendo a aprendizagem ao longo da vida e alinhando-se aos propósitos docentes, conforme apontado por Vartiainen *et al.* (2025) [21]. Além disso, essa modalidade favorece a colaboração entre professores de diferentes níveis, instituições e até mesmo regiões geográficas (Avidov-Ungar; Forkosh-Baruch, 2018).

Conclusões e limitações

A análise dos estudos sobre formação docente em IA apresentou limitações, especialmente no mapeamento das experiências formativas. Em muitos casos, tais experiências podem não ter sido documentadas, seja em função da emergência recente do tema, seja por ainda estarem em desenvolvimento em contextos não universitários. Além disso, a identificação de experiências cujos resultados fossem descritos mostrou-se um desafio.

As experiências analisadas refletem um nível ainda inicial de maturidade na incorporação da IA em contextos educacionais. Embora a disponibilidade tecnológica esteja em expansão, sua integração com intencionalidade pedagógica depende do papel dos professores em todas as etapas: planejamento, seleção de ferramentas, concepção, implementação e avaliação de práticas pedagógicas mediadas por IA.

O elevado número de artigos excluídos desta revisão por se concentrarem nas percepções e na prontidão docente corrobora a constatação de que ainda predomina um estágio preliminar de compreensão das atitudes e expectativas dos professores. Essa compreensão mostra-se necessária como base para a elaboração de experiências formativas mais significativas em etapas posteriores. Além disso, reconhece-se que a opção pelas bases de dados *Scopus* e *Web of Science* pode ter restringido o acesso a estudos aplicados na América do Sul, especialmente no Brasil. Essa opção metodológica está alinhada ao objetivo de realizar uma primeira aproximação ao panorama da formação docente em IA. Contudo, futuras investigações poderão estratificar a amostra para proporcionar uma compreensão mais contextualizada das experiências formativas em IA, especialmente no contexto brasileiro.

Historicamente, os professores sempre tiveram de responder às demandas metodológicas por meio da formação inicial, da atualização dos currículos universitários ou da formação continuada. No entanto, pela primeira vez, a tecnologia apresenta o potencial de alterar o papel central do professor: o de ensinar. Nesse sentido, o processo de ensino deixa de se originar exclusivamente na figura do docente, abrindo-se à participação de novos agentes educativos, como tutores virtuais ou sistemas inteligentes. Diante de um novo ecossistema de aprendizagem em processo de configuração, os professores precisam mais do que compreender o funcionamento da IA: devem ser capazes de avaliar suas contribuições e os riscos que ela representa para a aprendizagem e para o desenvolvimento integral do indivíduo.

Os desafios emergentes identificados nos programas de formação analisados corroboram a necessidade de que a formação docente ultrapasse uma abordagem estritamente tecnopedagógica. Professores que desenvolvem essa compreensão tendem a adotar uma postura mais otimista e a se mostrar mais predispostos à integração responsável e à inovação com o uso da IA. Esse processo exige não apenas o desenvolvimento de competências, mas também a criação de espaços de análise e discussão sobre a evolução dessa tecnologia e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem, bem como na própria identidade docente. Em outras palavras, os programas de formação não devem se limitar à adaptação dos professores às mudanças tecnológicas, mas constituir-se como instrumentos de empoderamento e de inovação sustentáveis, promovendo a capacidade de analisar, antecipar e criar práticas mediadas pela IA.

Para que isso seja viável, os programas de formação devem ser concebidos com base em dois requisitos. Por um lado, precisam ser adaptados às necessidades individuais dos professores. Considerar seu contexto, sua formação inicial e seus conhecimentos prévios, tanto técnicos quanto metodológicos, pode favorecer a motivação e reduzir a insegurança quanto ao uso adequado dessa tecnologia em suas práticas. Por outro lado, devem promover a construção de redes que transcendam disciplinas, áreas geográficas e barreiras linguísticas e culturais, possibilitando a troca de boas práticas em nível global e a reflexão crítica sobre esse novo ecossistema e seu impacto na reconfiguração da identidade profissional docente.

Diante do estágio ainda incipiente da abordagem da dimensão ética, os fundamentos aristotélicos de *episteme*, *techne* e *phronesis* devem constituir uma base conceitual para a formação docente em IA. O fortalecimento dessas dimensões fundamentais é necessário antes da adoção de referenciais éticos mais específicos ou aplicados, uma vez que elas sustentam a capacidade de os educadores interpretar, avaliar e agir em contextos complexos.

O julgamento prático e a deliberação orientada por valores, desenvolvidos por meio de processos reflexivos, podem apoiar educadores sem formação prévia em ética da IA no aprimoramento de suas competências analíticas e decisórias. Nesse sentido, a base conceitual aristotélica deve ser compreendida como intrinsecamente articulada à formação ética em IA, e não como um componente adicional. Essa dimensão torna-se ainda mais relevante em um contexto no qual a tecnologia avança em direção a uma IA agêntica, capaz de cocriar e tomar decisões em conjunto com o professor.

A identidade profissional docente deve ser construída com base na capacidade de análise e de tomada de decisão, tanto individual quanto coletiva, com vistas à transformação do paradigma educacional e do papel docente.

APÊNDICE A – Documentos primários analisados na revisão sistemática

2	KURZ, T. L.; JAYASURIYA, S.; SWISHER, K.; MATIVO, J.; PIDAPARTI, R.; ROBINSON, D. T. Investigating changes in teachers' perceptions about artificial intelligence after virtual professional development. Journal of Interactive Learning Research , [s. l.], v. 33, n. 4, p. 225-241, 2022. Disponível em: https://par.nsf.gov/servlets/purl/10430182 . Acesso em: 30 jul. 2026.
6	FAKHAR, H.; LAMRABET, M.; ECHANTOUFI, N.; OUADRHIRI, K.; EL KHAT'TABI, K.; AJANA, L. ChatGPT as an intelligent self-continuous professional development tool for teachers. Statistics, Optimization & Information Computing , [s. l.], v. 13, n. 2, p. 488-507, 2025. DOI: https://doi.org/10.19139/soic-2310-5070-2145
8	KIM, S. W. Development of a TPACK educational program to enhance pre-service teachers' teaching expertise in artificial intelligence convergence education. International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology , [s. l.], v. 14, n. 1, p. 1-9, 2024. DOI: https://doi.org/10.18517/ijaseit.14.1.19552

11	PELLAS, N. The impact of AI-generated instructional videos on problem-based learning in science teacher education. Education Sciences , [s. l.], v. 15, n. 1, p. 1-34, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci15010102
19	JOCHIM, J.; LENZ-KESEKAMP, V. K. Teaching and testing in the era of text-generative AI: exploring the needs of students and teachers. Information and Learning Sciences , [s. l.], v. 126, n. 1/2, p. 149-169, 2025. DOI: https://doi.org/10.1108/ILS-10-2023-0165
21	VARTIAINEN, H.; VALTONEN, T.; KAHILA, J.; TEDRE, M. ChatGPT and imaginaries of the future of education: insights of Finnish teacher educators. Information and Learning Sciences , [s. l.], v. 126, n. 1/2, p. 75-90, 2025. DOI: https://doi.org/10.1108/ILS-10-2023-0146
24	UWOSOMAH, E. E.; DOOLY, M. It is not the huge enemy: preservice teachers' evolving perspectives on AI. Education Sciences , [s. l.], v. 15, n. 2, p. 1-40, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci15020152
27	LAN, Y. Through tensions to identity-based motivations: exploring teacher professional identity in Artificial Intelligence-enhanced teacher training. Teaching and Teacher Education , [s. l.], v. 151, p. 1-15, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104736
28	CHAI, C. S.; LIANG, S.; WANG, X. A survey study of Chinese teachers' continuous intentions to teach artificial intelligence. Education and Information Technologies , [s. l.], v. 29, n. 11, p. 14015-14034, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s10639-023-12430-z
32	PONT-NICLOS, I.; ECHEGOYEN-SANZ, Y.; OROZCO-GÓMEZ, P.; MARTÍN-EZPELETA, A. Creativity and artificial intelligence: a study with prospective teachers. Digital Education Review , [s. l.], n. 45, p. 91-97, 2024. DOI: https://doi.org/10.1344/der.2024.45.91-97
33	CORTÉS GÓMEZ, S.; GARCÍA-PERNÍA, M. R.; CHIWERTO CALLEJO, L.; ECHEANDÍA SÁNCHEZ, R. Development of AI competencies for future teachers: a practical experience creating interactive narratives. Digital Education Review , Barcelona, n. 45, p. 158-167, 2024. DOI: https://doi.org/10.1344/der.2025.46.158-167
34	YOUSEF, J.; IBRAHIM, M. K.; ALSALHI, N. R.; ALQAWASMI, A. A.; AHMED, A. Utilizing AI-driven virtual training platforms to enhance smart board skills among English language teachers. Eurasian Journal of Applied Linguistics , [s. l.], v. 10, n. 3, p. 175-184, 2024. Disponível em: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1475073.pdf . Acesso em: 9 jul. 2026.
35	CROSTHWAITE, P.; SMALA, S.; SPINELLI, F. Prompting for pedagogy? Australian F-10 teachers' generative AI prompting use cases. The Australian Educational Researcher , [s. l.], v. 52, p. 1795-1825, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s13384-024-00787-0

37	ELMORSY, G. N.; AL-MUOAEWEED, O.; AL YAHYA, H. T.; NOUR ZAHER, A. M. Investigating the role of artificial intelligence in developing free writing and self-authorship skills for female kindergarten teachers: ChatGPT as a model. Pakistan Journal of Life and Social Sciences , [s. l.], v. 23, n. 1, p. 206-213, 2025. DOI: https://doi.org/10.57239/PJLSS-2025-23.1.0018
39	LI, Y. Constructing an AI-driven teacher training model for vocational education: teachers' information literacy and teaching competence at the same time. Applied Mathematics and Nonlinear Sciences , [s. l.], v. 9, p. 1-19, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/385401117_Constructing_an_AI-driven_teacher_training_model_for_vocational_education_teachers'_information_literacy_and_teaching_competence_at_the_same_time . Acesso em: 9 jul. 2026.
46	KITCHAROEN, P.; HOWIMANPORN, S.; CHOOKAEW, S. Enhancing teachers' AI competencies through artificial intelligence of things professional development training. International Journal of Interactive Mobile Technologies , [s. l.], v. 18, n. 2, p. 4-15, 2024. DOI: https://doi.org/10.3991/ijim.v18i02.46613
50	TAMMETS, K.; LEY, T. Integrating AI tools in teacher professional learning: a conceptual model and illustrative case. Frontiers in Artificial Intelligence , [s. l.], v. 6, p. 1-10, 2023. DOI: https://doi.org/10.3389/frai.2023.1255089
55	HENZE, J.; SCHATZ, C.; MALIK, S.; BRESGES, A. How might we raise interest in robotics, coding, artificial intelligence, STEAM and sustainable development in university and on-the-job teacher training? Frontiers in Education , [s. l.], v. 7, p. 1-15, 2022. DOI: https://doi.org/10.3389/feduc.2022.872637
57	BAKHOV, I.; RUDENKO, Y.; DUDNIK, A.; DEHTIAROVA, N.; PETRENKO, S. Problems of teaching future teachers of humanities the basics of fuzzy logic and ways to overcome them. International Journal of Early Childhood Special Education , [s. l.], v. 13, n. 2, p. 844-854, 2021. Disponível em: https://www.int-jecse.net/article/Problems+of+Teaching+Future+Teachers+of+Humanities+the+Basics+of+Fuzzy+Logic+and+Ways+to+Overcome+Them_283/?download=true&format=pdf . Acesso em 30 jul. 2026.

Referências

ABAKAH, E.; WIDIN, J.; AMEYAW, E. K. Continuing professional development (CPD) practices among basic school teachers in the Central Region of Ghana. **SAGE Open**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 1-14, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440221094597>

ABEDI, E. A. Tensions between technology integration practices of teachers and ICT in education policy expectations: implications for change in teacher knowledge, beliefs and teaching practices. **Journal of Computers in Education**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 1215-1234, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00296-6>

AHMAD, S. F.; RAHMAT, M. K.; MUBARAK, M. S.; ALAM, M. M.; HYDER, S. I. Artificial intelligence and its role in education. **Sustainability**, [s. l.], v. 13, n. 22, p. 1-11, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132212902>

AN, X.; CHAI, C. S.; LI, Y.; ZHOU, Y.; SHEN, X.; ZHENG, C.; CHEN, M. Modeling English teachers' behavioral intention to use artificial intelligence in middle schools. **Education and Information Technologies**, [s. l.], v. 28, n. 5, p. 5187-5208, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11286-z>

AVIDOV-UNGAR, O.; FORKOSH-BARUCH, A. Professional identity of teacher educators in the digital era in light of demands of pedagogical innovation. **Teaching and Teacher Education**, [s. l.], v. 73, p. 183-191, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.03.017>

AYANWALE, M. A.; FRIMPONG, E. K.; OPESEMOWO, O. A. G.; SANUSI, I. T. Exploring factors that support pre-service teachers' engagement in learning artificial intelligence. **Journal for STEM Education Research**, [s. l.], v. 8, p. 199-229, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41979-024-00121-4>

BAKHOV, I.; RUDENKO, Y.; DUDNIK, A.; DEHTIAROVA, N.; PETRENKO, S. Problems of teaching future teachers of humanities the basics of fuzzy logic and ways to overcome them. **International Journal of Early Childhood Special Education**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 844-854, 2021. Disponível em: https://www.int-jecse.net/article/Problems+of+Teaching+Future+Teachers+of+Humanities+the+Basics+of+Fuzzy+Logic+and+Ways+to+Overcome+Them_283/?download=true&format=pdf. Acesso em 30 jul. 2026.

BYBEE, R. TAYLOR, J. A.; GARDNER, A.; VAN SCOTTER, P.; POWELL, J. C.; WESTBROOK, A.; LANDES, N. **The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness and Applications**. Colorado Springs: BSCS, 2006. Disponível em: https://bscs.org/wp-content/uploads/2022/01/bscs_5e_full_report-1.pdf. Acesso em: 30 jul. 2026.

CANTÓN, I.; TARDIF, M. (coord.). **Identidad profesional docente**. Volume 48. Madrid: Narcea Ediciones, 2018.

CELIK, I. Towards Intelligent-TPACK: an empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. **Computers in Human Behavior**, [s. l.], v. 138, p. 1-12, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>

CHEN, X.; ZHONG, J.; LUO, M.; LU, M. Academic self-efficacy, social support, and professional identity among preservice special education teachers in China. **Frontiers in Psychology**, [s. l.], v. 11, n. 374, p. 1-10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00374>

COOPER, G. Examining science education in ChatGPT: an exploratory study of generative artificial intelligence. **Journal of Science Education and Technology**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 444-452, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>

CORTÉS GÓMEZ, S.; GARCÍA-PERNÍA, M. R.; CHIWERTO CALLEJO, L.; ECHEANDÍA SÁNCHEZ, R. Development of AI competencies for future teachers: a practical experience creating interactive narratives. **Digital Education Review**, Barcelona, n. 45, p. 158-167, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1344/der.2025.46.158-167>

CROMPTON, H.; BURKE, D. Artificial intelligence in higher education: the state of the field. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 1-22, 2023. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>

DECI, E. L.; RYAN, R. M. The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. **Psychological Inquiry**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 227-268, 2000. DOI: https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

EUROPEAN COMMISSION. **A definition of AI**: main capabilities and scientific disciplines. Brussels: High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, 2018. Disponível em: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december_1.pdf. Acesso em: 9 jul. 2026.

EUROPEAN PARLIAMENT. **Report on artificial intelligence in education, culture and the audiovisual sector (2020/2017(INI))**. Brussels: European Parliament, 2021. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0127_EN.html. Acesso em: 9 jul. 2026.

FAKHAR, H.; LAMRABET, M.; ECHANTOUFI, N.; OUADRHIRI, K.; EL KHATTABI, K.; AJANA, L. ChatGPT as an intelligent self-continuous professional development tool for teachers. **Statistics, Optimization & Information Computing**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 488-507, 2025. DOI: <https://doi.org/10.19139/soic-2310-5070-2145>

FLORIDI, L. **Ética de la inteligencia artificial**. Barcelona: Herder Editorial, 2024.

GALINDO-DOMÍNGUEZ, H.; DELGADO, N.; CAMPO, L.; LOSADA, D. Relationship between teachers’ digital competence and attitudes towards artificial intelligence in education. **International Journal of Educational Research**, [s. l.], v. 126, p. 1-13, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102381>

HALL, G. E.; GEORGE, A. A.; RUTHERFORD, W. L. **Measuring stages of concern about the innovation**: a manual for the use of the SoC questionnaire. Austin: The University of Texas, Research and Development Center for Teacher Education, 1977.

HWANG, G.-J.; XIE, H.; WAH, B. W.; GAŠEVIĆ, D. Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in education. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, [s. l.], v. 1, p. 1-5, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. Volume 14. São Paulo: Cortez, 2022.

JOCHIM, J.; LENZ-KESEKAMP, V. K. Teaching and testing in the era of text-generative AI: exploring the needs of students and teachers. **Information and Learning Sciences**, [s. l.], v. 126, n. 1/2, p. 149-169, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1108/ILS-10-2023-0165>

KELLER, J. M. The ARCS model of motivational design. In: KELLER, J. M. **Motivational design for learning and performance**: the ARCS model approach. Boston: Springer US, 2010. p. 43-74. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1250-3_3

KELLY, G. **The psychology of personal constructs**. New York: Norton, 1955.

KUJUNDZISKI, A. P.; BOJADJIEV, J. Artificial intelligence in education: transforming learning landscapes. In: STEVKOVSKA, M.; KLEMENCHICH, M.; KAVAKLI ULUTAŞ, N. (ed.).

Reimagining intelligent computer-assisted language education. Hershey: IGI Global, 2025. p. 1-54. DOI: <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-4310-4.ch001>

KURZ, T. L.; JAYASURIYA, S.; SWISHER, K.; MATIVO, J.; PIDAPARTI, R.; ROBINSON, D. T. Investigating changes in teachers' perceptions about artificial intelligence after virtual professional development. **Journal of Interactive Learning Research**, [s. l.], v. 33, n. 4, p. 225-241, 2022. Disponível em: <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10430182>. Acesso em: 30 jul. 2026.

LAN, Y. Through tensions to identity-based motivations: exploring teacher professional identity in Artificial Intelligence-enhanced teacher training. **Teaching and Teacher Education**, [s. l.], v. 151, p. 1-15, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104736>

LEY, T.; TAMMETS, K.; PISHTARI, G.; CHEJARA, P.; KASEPALU, R.; KHALIL, M. Towards a partnership of teachers and intelligent learning technology: a systematic literature review of model-based learning analytics. **Journal of Computer Assisted Learning**, [s. l.], v. 39, p. 1397-1417, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcal.12844>

LI, Y. Constructing an AI-driven teacher training model for vocational education: teachers' information literacy and teaching competence at the same time. **Applied Mathematics and Nonlinear Sciences**, [s. l.], v. 9, p. 1-19, 2024.

LIN, C.; ZHOU, K.; LI, L.; SUN, L. Integrating generative AI into digital multimodal composition: a study of multicultural second-language classrooms. **Computers and Composition**, [s. l.], v. 75, 102895, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compcom.2024.102895>

LUCCI, S.; KOPEC, D.; MUSA, S. M. **Artificial intelligence in the 21st century.** Dulles: Mercury Learning and Information, 2022.

LUPTON, D.; WATSON, A. Research-Creations for speculating about digitized automation: bringing creative writing prompts and vital materialism into the sociology of futures. **Qualitative Inquiry**, [s. l.], v. 28, n. 7, p. 754-766, 2022. <https://doi.org/10.1177/107780042210970>

MAKARENKO, O.; BORYSENKO, O.; HOROKHIVSKA, T.; KOZUB, V.; YAREMENKO, D. Embracing artificial intelligence in education: Shaping the learning path for future professionals. **Multidisciplinary Science Journal**, [s. l.], v. 6, p. 1-7, 2024. DOI: <https://doi.org/10.31893/multiscience.2024ss0720>

MCCLARTY, K.; ORR, A.; FREY, P.; DOLAN, R.; VASSILEVA, V.; MCVAY, A. **A literature review of gaming in education.** Research report. [S. l.]: Pearson, 2012.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M.; SALDAÑA, J. **Qualitative data analysis: a methods sourcebook.** 4. ed. Thousand Oaks: SAGE, 2020.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, [s. l.], v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

MNGUNI, L. A critical reflection on the affordances of Web 3.0 and Artificial Intelligence in life sciences education. **Journal of Pedagogical Sociology and Psychology**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 1-9, 2023. DOI: <https://doi.org/10.33902/jpsp.202322298>

NG, D. T. K.; LEUNG, J. K. L.; SU, J.; NG, R. C.; CHU, S. K. W. Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. **Educational**

Technology Research and Development, [s. l.], v. 71, p. 137-161, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10203-6>

NJA, C. O.; IDIEGE, K. J.; UWE, U. E.; CORNELIUS-UKPEPI, B. U. Adoption of artificial intelligence in science teaching: From the vantage point of the African science teachers. **Smart Learning Environments**, [s. l.], v. 10, p. 1-19, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00261-x>

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D.; SHAMSEER, L.; TETZLAFF, J. M.; AKL, E. A.; BRENNAN, S. E.; CHOU, R.; GLANVILLE, J.; GRIMSHAW, J. M.; HRÓBJARTSSON, A.; LALU, M. M.; LI, T.; LODER, E. W.; MAYO-WILSON, E.; MCDONALD, S.; MCGUINNESS, L. A.; STEWART, L. A.; THOMAS, J.; TRICCO, A. C.; WELCH, V. A.; WHITING, P.; MOHER, D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, [s. l.], v. 372, n. 71, p. 1-19, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

PELLAS, N. The impact of AI-generated instructional videos on problem-based learning in science teacher education. **Education Sciences**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 1-34, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15010102>

POURCIAU, E. A. L. **Teaching and learning with Smart Board technology in middle school classrooms**. 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Walden University, Minneapolis, 2014. Disponível em: <https://scholarworks.waldenu.edu/dissertations/45>. Acesso em: 14 jul. 2026.

ROBIN, B. R. The power of digital storytelling to support teaching and learning. **Digital Education Review**, [s. l.], n. 30, p. 17-29, 2016.

SHULMAN, L. S. Those who understand knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. DOI: <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>

SILVERSTONE, R.; HIRSCH, E.; MORLEY, D. Information and communication technologies and the moral economy of the household. In: SILVERSTONE, R.; HIRSCH, E. (ed.). **Consuming technologies: media and information in domestic spaces**. 1st ed. London: Routledge, 1992. p. 15-31.

SWELLER, J. Cognitive load during problem solving: effects on learning. **Cognitive Science**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 257-285, 1988. DOI: [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)

TAMMETS, K.; LEY, T. Integrating AI tools in teacher professional learning: a conceptual model and illustrative case. **Frontiers in Artificial Intelligence**, [s. l.], v. 6, p. 1-10, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/frai.2023.1255089>

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **ICT competency framework for teachers**. Version 3. Paris: UNESCO, 2018. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>. Acesso em: 15 jul. 2026.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **AI competency framework for teachers**. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390432>. Acesso em: 15 jul. 2026.

URBAN, M.; DĚCHTĚRENKO, F.; LUKAVSKÝ, J.; HEIN, V.; SVACHA, F.; BROM, C.; URBAN, K. ChatGPT improves creative problem-solving performance in university students: an

experimental study. **PsyArXiv**, [s. l.], 30 jun. 2023. Preprint. DOI: <https://doi.org/10.31234/osf.io/9z2tc>

UWOSOMAH, E. E.; DOOLY, M. It is not the huge enemy: preservice teachers' evolving perspectives on AI. **Education Sciences**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 1-40, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15020152>

VAN ES, E. A.; SHERIN, M. G. Learning to notice scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. **Journal of Technology and Teacher Education**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 571-596, 2002.

VARTIAINEN, H.; VALTONEN, T.; KAHILA, J.; TEDRE, M. ChatGPT and imaginaries of the future of education: insights of Finnish teacher educators. **Information and Learning Sciences**, [s. l.], v. 126, n. 1/2, p. 75-90, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1108/ILS-10-2023-0146>

WU, J.; CHEN, D.-TV. A systematic review of educational digital storytelling. **Computers & Education**, [s. l.], v. 147, p. 103786, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103786>

ZADEH, L. A. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning—I. **Information Sciences**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 199-249, 1975. DOI: [https://doi.org/10.1016/0020-0255\(75\)90036-5](https://doi.org/10.1016/0020-0255(75)90036-5)

Recebido em 15/05/2026

Versão corrigida recebida em 08/07/2026

Aceito em 09/07/2026

Publicado online em 05/08/2026