

A INTEGRAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL SOB A ÓTICA DO MODELO AI-TPACK

**THE INTEGRATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN
PROBLEM-BASED LEARNING IN ELEMENTARY SCHOOL UNDER THE AI-
TPACK MODEL PERSPECTIVE**

Ciências Sociais Aplicadas, Ciências da Saúde • 30/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/785193615](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/785193615)

Haroldo Nascimento da Cruz¹

Emerson Santos de Oliveira²

Leticia Luana Dionisio da Silva Paiva³

Marcelo Longo Freitas Mandarin⁴

Patrícia Borges Lisboa⁵

Itamar dos Santos Fonseca⁶

Laurita Christina Bonfim Santos⁷

RESUMO

Este estudo apresenta uma revisão bibliográfica que analisa a mediação docente, à luz do modelo AI-TPACK, no uso de interfaces de Inteligência Artificial Generativa (IAGen) como ferramentas de apoio à ideação na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) nos anos finais do Ensino Fundamental. A análise fundamentou-se em um corpus composto por 21 publicações científicas produzidas entre 2022 e 2026. Os resultados evidenciam um distanciamento entre o potencial atribuído à IAGen na Educação Básica e o foco predominante das pesquisas, concentradas no Ensino Superior e em aplicações voltadas à automação de tarefas. A literatura reconhece que a IAGen pode fortalecer metodologias ativas, mas sua incorporação às práticas pedagógicas ainda ocorre, em muitos casos, de forma superficial, privilegiando o domínio técnico das ferramentas em detrimento da reflexão pedagógica e ética. Os estudos analisados indicam que a familiaridade tecnológica dos docentes, por si só, não garante uma integração significativa. Sem uma mediação pedagógica intencional, há o risco de os estudantes utilizarem a inteligência artificial apenas como mecanismo de resposta imediata, reduzindo oportunidades de investigação e construção do conhecimento. Conclui-se que a integração da IAGen ao contexto escolar requer o fortalecimento das competências previstas no modelo AI-TPACK. Nesse processo, o professor assume papel central ao orientar os estudantes na formulação de perguntas, na avaliação crítica das respostas produzidas pela IA, na identificação de possíveis vieses e no desenvolvimento do pensamento crítico, transformando a tecnologia em um recurso de apoio à aprendizagem e à resolução de problemas.

Palavras-chave: Inteligência Artificial Generativa; Aprendizagem Baseada em Problemas; AI-TPACK; Formação Docente; Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This study presents a bibliographic review that analyzes teacher mediation, through the lens of the AI-TPACK model, in the use of Generative Artificial Intelligence (GenAI) interfaces as tools to support ideation in Problem-Based Learning (PBL) in the final years of Elementary School. The analysis was based on a corpus composed of 21 scientific publications produced between 2022 and 2026. The results highlight a gap between the potential attributed to GenAI in Basic Education and the predominant focus of research, which is concentrated on Higher Education and applications aimed at task automation. The literature recognizes that GenAI can strengthen active methodologies, but its incorporation into pedagogical practices still occurs, in many cases, superficially, prioritizing the technical mastery of tools over pedagogical and ethical reflection. The analyzed studies indicate that teachers' technological familiarity, by itself, does not guarantee meaningful integration. Without intentional pedagogical mediation, there is a risk that students will use artificial intelligence merely as an immediate response mechanism, reducing opportunities for investigation and knowledge construction. It is concluded that the integration of GenAI into the school context requires the strengthening of the competencies outlined in the AI-TPACK model. In this process, the teacher assumes a central role by guiding students in formulating questions, critically evaluating the responses produced by AI, identifying potential biases, and developing critical thinking, thereby transforming technology into a resource to support learning and problem-solving.

Keywords: Generative Artificial Intelligence; Problem-Based Learning; AI-TPACK; Teacher Education; Elementary School.

1. INTRODUÇÃO

A ascensão das interfaces de Inteligência Artificial Generativa (IAGen) tem mudado, de forma acelerada, o modo como pensamos as metodologias ativas de ensino. Ao contrário das tecnologias educacionais anteriores, estáveis e previsíveis em seu funcionamento, a IAGen é probabilística: processa a linguagem natural e gera conteúdos originais, o que a torna um recurso bem mais difícil de antecipar. Essa mudança não fica restrita ao planejamento docente, pois a IAGen já não é apenas uma ferramenta de apoio administrativo ao professor; ela passa a atuar diretamente como recurso cognitivo do próprio estudante, o que exige dos educadores uma evolução real em seus saberes.

Na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), isso afeta diretamente a fase de ideação, isto é, momento em que os alunos formulam hipóteses e traçam caminhos possíveis para resolver problemas do mundo real. Quando a IAGen entra nessa etapa, o papel do estudante muda: em vez de apenas consumir informação, ele passa a atuar como coautor, precisando validar criticamente o que a máquina propõe. Só que essa coautoria não acontece sozinha, nem de forma neutra. Para que a interação com a IA não esvazie o raciocínio dos alunos, é preciso que o professor exerça uma mediação que vá além do simples domínio técnico da ferramenta, incorporando também dimensões éticas e didáticas próprias do que a literatura recente vem chamando de AI-TPACK.

O modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), proposto por Mishra e Koehler (2006), já estruturava tradicionalmente a intersecção entre os saberes tecnológico, pedagógico e de conteúdo. Hoje, porém, essa estrutura sozinha não dá conta do cenário: ela precisa incorporar a “Avaliação Ética Tecnológica” (TEAK), fundamental para que o professor saiba

distinguir o que é competência humana genuína do que é apenas automação algorítmica. A literatura mostra algo importante: a familiaridade técnica dos educadores com a tecnologia, por si só, não garante uma integração pedagógica de fato reflexiva. É comum encontrarmos uma espécie de “ilusão de integração”, ou seja, a tecnologia é usada, mas de modo fragmentado, sem aprofundamento conceitual nem intencionalidade didática por trás.

Essa complexidade fica ainda mais evidente quando olhamos para os anos finais do Ensino Fundamental (11 a 14 anos), justamente pelas particularidades cognitivas e emocionais dessa fase de desenvolvimento. A literatura reconhece o potencial da IAGen como apoio à ideação e à aprendizagem ativa, mas há um problema: a produção acadêmica empírica que sustenta essa expectativa está concentrada, sobretudo, no Ensino Superior e Secundário, deixando uma lacuna importante justamente na etapa final do Ensino Fundamental. Essa ausência preocupa porque é exatamente nesse momento do desenvolvimento cognitivo que a mediação docente mais faz diferença: é quando se constroem as bases do pensamento crítico e da autonomia intelectual dos estudantes.

Diante desse cenário, esta revisão bibliográfica buscou entender que tipo de suporte a literatura tem oferecido aos professores da Educação Básica na condução de dinâmicas de ideação com IA e, com isso, mapear tanto o que já se sabe quanto o que ainda falta desenvolver nesses saberes. Portanto, a questão central que guia esta pesquisa é: como a literatura científica recente descreve a mediação docente, à luz do modelo AI-TPACK, ao incorporar interfaces de IAGen como ferramenta de ideação na ABP nos anos finais do Ensino Fundamental?

Para responder a essa questão, o estudo tem como objetivo geral analisar e sintetizar as evidências científicas empíricas sobre o desenvolvimento do conhecimento tecnológico-pedagógico do conteúdo associado ao uso de IAGen por estudantes. De forma específica, busca-se: (i) identificar o nível de apropriação do modelo AI-TPACK nas propostas pedagógicas ativas; (ii) mapear a prevalência e as lacunas de estudos empíricos focados nos anos finais do Ensino Fundamental; e (iii) discutir os desafios éticos e didáticos envolvidos na mediação docente para a facilitação da ideação, propondo diretrizes para a prática educativa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A mediação docente no cenário educacional contemporâneo só pode ser compreendida à luz de alguns pilares teóricos centrais. A rápida difusão de ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAGen) reconfigurou as dinâmicas de ensino e impôs uma evolução praticamente inevitável nos saberes dos professores. Por isso, esta seção discute, primeiro, por que os modelos consolidados de integração tecnológica precisam incorporar dimensões éticas trazidas pela IA e, depois, como isso redefine o papel da tecnologia e do estudante dentro da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

2.1. A Evolução do Conhecimento Docente: Do TPACK Ao AI-TPACK

Planejar e conduzir uma aula é uma tarefa mais complexa do que parece: exige do professor não só o domínio de um conteúdo específico, mas a capacidade de articular esse conhecimento com métodos de ensino flexíveis o bastante para se adaptar ao que

acontece, de fato, em sala de aula. O modelo *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), consolidado por Mishra e Koehler (2006), tornou-se o principal referencial para entender essa articulação. Segundo os autores, a eficácia do ensino depende da interdependência entre três domínios: conteúdo (CK), pedagogia (PK) e tecnologia (TK) e, principalmente, de como eles se sobrepõem para gerar estratégias didáticas ajustadas a cada contexto.

A chegada em massa dos sistemas de IAGen, sobretudo dos modelos de linguagem de grande escala (LLMs), no entanto, abalou essa estrutura. Koehler e Mishra (2009) já apontavam que as tecnologias tradicionais (lousa, lápis etc.) eram estáveis e previsíveis em seu funcionamento. As ferramentas digitais mais recentes não seguem essa lógica: mudam com frequência, funcionam como uma caixa-preta e conseguem gerar conteúdo que imita o raciocínio humano. É essa complexidade algorítmica que empurra o modelo original em direção ao AI-TPACK, deixando claro que saber operar uma ferramenta não é a mesma coisa que usá-la de forma pedagogicamente reflexiva.

Migrar para o AI-TPACK não é um simples ajuste técnico no currículo: é uma mudança real no tipo de saber que se espera do professor. Vaz *et al.* (2026) e Oliveira (2025) argumentam que dominar tecnicamente as ferramentas de IA (o chamado letramento técnico) é apenas o primeiro passo; o desafio maior está em cruzar esse domínio com a pedagogia e com o conteúdo específico de cada disciplina; o que os autores chamam de AI-TCK (Tecnológico-Conteúdo) e AI-TPK (Tecnológico-Pedagógico). O primeiro envolve usar a IA para gerar representações, explicações e simulações ajustadas à matéria; o segundo exige que o professor saiba montar

estratégias em que a máquina apoie, sem substituir, processos como o pensamento crítico e a metacognição dos alunos.

Há ainda uma terceira camada, tão importante quanto as demais: a dimensão ética, que a literatura chama de *Intelligent-TPACK* ou Avaliação Ética Tecnológica (*TEAK - Technological Ethical Assessment Knowledge*). Cabero-Almenara *et al.* (2025) demonstram, por meio de um modelo preditivo baseado no TPACK, que o conceito TEAK é essencial para qualquer integração séria da IA em sala de aula. Nesse novo arranjo, questões como transparência, justiça algorítmica, privacidade de dados e prevenção de vieses deixam de ser temas à parte e passam a fazer parte do próprio planejamento didático. É essa mesma ideia que sustenta a proposta de Gómez Alcalde *et al.* (2025), que defendem formar professores em torno da tríade “ensinar com, sobre e para a IA”, modelo em que o docente atua como curador, ajudando o aluno a identificar vieses, alucinações algorítmicas e implicações éticas nas respostas da máquina, além de validar sua confiabilidade. No fundo, essa evolução para o AI-TPACK exige que o professor passe a agir como um verdadeiro facilitador de experiências de aprendizagem, usando a IA não como fonte de respostas prontas, mas como um instrumento que provoca o aluno a pensar mais, não menos.

2.2. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

A ABP inverte a lógica instrucionista tradicional: o professor deixa de ser o centro do processo e o estudante passa a protagonizar a construção do próprio conhecimento. Sousa (2011) explica que, nessa abordagem, tudo começa de uma situação incerta ou de um problema contextualizado na realidade, isto é, algo que exige do aluno investigar, formular hipóteses e tomar decisões. Resolver esse

tipo de problema demanda reflexão constante, o que acaba desenvolvendo a autonomia intelectual e a capacidade de aprender por conta própria.

Quando essa lógica encontra a IAGen, a fase de ideação muda completamente. A tecnologia deixa de ser apenas um repositório de buscas e passa a atuar como uma espécie de coautora no processo criativo. Saraiva (2024) descreve, por exemplo, o *framework* PAIR (Problema, IA, Interação, Reflexão), no qual o estudante define o desafio, testa diferentes entradas e saídas na IA e reflete criticamente sobre como a ferramenta está de fato determinando a resolução do problema.

Com a IAGen automatizando respostas complexas, o objetivo educacional também se desloca. A importância agora deixa de ser apenas chegar ao produto final e passa a ser tornar visível e estruturado o raciocínio por trás da solução. Para que a IA funcione de verdade como um suporte cognitivo, o aluno precisa dominar a engenharia de *prompt*. Santos *et al.* (2026) mostram que formular um comando é algo além de digitar um pedido. Na verdade, é uma forma de estruturar e externalizar o próprio pensamento analítico. É nesse ir e vir com a máquina que o estudante escolhe quais dados de entrada usar e especificar o formato da saída, transformando a interação em uma prática mais rigorosa.

Mas usar a IAGen sem mediação pedagógica tem um risco real que é o de terceirizar o esforço intelectual e criar dependência tecnológica. Santos e Silva (2024) relatam que professores já se preocupam com isso com receio de que os alunos percam habilidades cognitivas, de pesquisa e de raciocínio, se passarem a recorrer à IA apenas para obter respostas prontas, sem parar para

refletir. Há ainda outro problema: a máquina erra. Ela pode gerar conteúdo ambíguo, as chamadas alucinações, ou até mesmo introduzir conceitos avançados demais para o nível do aluno, o que atrapalha a progressão esperada da aprendizagem, como mostram Santana *et al.* (2025).

Por isso, na ABP mediada por IA, a tecnologia não pode ser tratada de forma simplista ou puramente utilitária. Durso (2024) alerta que usar IA muda a própria natureza da atividade em sala de aula e reconfigura o papel do professor, enfatizando que os resultados gerados pelo algoritmo não podem ser aceitos sem questionamento. O aluno passa então a ocupar o papel de validador das hipóteses da máquina, o que exige monitoramento constante sobre o que é produzido. E é exatamente aí que entra o professor, pois cabe a ele oferecer as bases para uma curadoria ética e epistêmica, para que quem conduz a investigação continue sendo o aluno.

2.3. A Mediação Docente Como Curadoria Ética e Cognitiva

Quando o domínio técnico do professor com a IA não vem acompanhado de uma reflexão pedagógica mais profunda, surge um problema estrutural. A literatura analisada tem chamado esse fenômeno de “ilusão de integração”. Em outras palavras, a tecnologia é usada, mas de um jeito instrumental e superficial, que pouco contribui para a autonomia intelectual do aluno. Cumbo (2026) mostra que, mesmo com todo o entusiasmo dos estudantes em relação à IAGen, o uso real dela em sala de aula ainda é esparso e carece de uma base teórica sólida por parte dos professores, o que pode piorar a superficialização do raciocínio, caso os resultados gerados pela IA não sejam questionados.

Nesse contexto, o papel do professor muda de forma significativa, passando a atuar como uma espécie de curador ético e cognitivo, orientando o aluno a explorar criticamente o que a máquina produz. Essa mediação exige o que Cabero-Almenara *et al.* (2025) chamam de Avaliação Ética Tecnológica (TEAK), dimensão incorporada ao modelo TPACK que avalia se o professor consegue lidar bem com viés algorítmico, transparência e integridade acadêmica. Alcalde *et al.* (2025) reforçam essa urgência ao constatar que a formação de professores costuma deixar de lado as questões éticas e de inclusão, formando profissionais que usam a IA só para tarefas operacionais e que se sentem despreparados para mediar debates críticos ou supervisionar como os alunos a utilizam.

Para que essa curadoria funcione na ABP, o aluno precisa aprender o que se chama de “uso produtivo” da IA. Mendes e Matos (2026) explicam a diferença: o uso evasivo acontece quando a máquina simplesmente entrega o produto final e substitui o esforço do aluno; já o uso produtivo ocorre quando a tecnologia funciona como interlocutora, exigindo que o aluno formule hipóteses e valide constantemente as respostas recebidas. Para conseguir essa transição, o professor precisa dominar a engenharia de *prompt*, não apenas como habilidade técnica, mas com o intuito de ensinar o aluno a organizar e externalizar suas próprias intenções antes de interagir com a máquina.

Assim, o professor que domina o AI-TPACK é aquele que entende os limites da IA e age de forma ativa para reduzir a desinformação e a dependência tecnológica na escola. É essa mediação intencional que transforma a IAGen, de um atalho cognitivo arriscado, em uma parceira de ideação dentro da ABP, mantendo o protagonismo da aprendizagem nas mãos do estudante, não do algoritmo.

3. METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma Revisão Bibliográfica, conduzida a partir de um protocolo sistemático de busca, triagem e análise crítica dos dados. O desenho metodológico seguiu a estratégia PICO, que definiu: a População (P), correspondente a docentes dos anos finais do Ensino Fundamental; o Fenômeno de Interesse (I), o uso da IAGen como ferramenta de ideação na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP); e o Contexto (Co), delimitado pelo *framework* TPACK e pelos novos saberes docentes.

A busca priorizou literatura científica recente, com publicações indexadas predominantemente no período 2022-2026, em bases de dados e repositórios como OpenAlex, Zenodo, Google Acadêmico, Dykinson e portais de pesquisa ibero-americanos. Os descritores cruzados incluíram termos como “inteligência artificial generativa”, “aprendizagem baseada em problemas”, “TPACK” e “ensino fundamental”, além de seus correlatos em inglês e espanhol.

Foram adotados três critérios de inclusão: artigos científicos revisados por pares, estudos empíricos ou relatos de experiência formalizados; estudos que relatassem o uso empírico da IAGen e/ou de metodologias ativas na resolução de problemas reais pelos estudantes; e publicações que abordassem explicitamente o modelo TPACK ou suas derivações (como o AI-TPACK) na avaliação dos saberes docentes. Ficaram de fora relatos não científicos, artigos sem fundamentação teórica estruturada e publicações voltadas exclusivamente à automatização de tarefas administrativas do professor, sem impacto direto na aprendizagem do estudante.

Ao final da triagem, chegou-se a um corpus analítico de 21 artigos científicos, analisados qualitativamente na íntegra. A extração de dados buscou identificar a prevalência de estudos empíricos no Ensino Fundamental, o nível de apropriação pedagógica da IA e os desafios envolvidos na mediação docente para a facilitação da ideação. O quadro abaixo sintetiza o corpus selecionado para a análise comparativa.

Quadro 1. Mapa-Resumo dos Estudos Analisados no Corpus

Autores	Amostragem / Metodologia	Foco Principal / Relevância para a Análise
Cumbo (2026)	271 discentes (cursos STEM) e 18 docentes de Matemática (UNINBE). Amostragem por conveniência. Delineamento metodológico misto, utilizando questionários paralelos com questões em escala de Likert e respostas abertas.	Analisar percepções discentes e convicções sobre a integração da IA no ensino de Matemática. Evidencia baixa adesão ao modelo TPACK e carência de fundamentação teórica nas práticas com IA. Reforça a necessidade de evoluir para o “Novo TPACK”, indicando que a tecnologia exige mediação pedagógica intencional para gerar inovação.
Durán-Aponte <i>et al.</i> (2026)	20 docentes do Ensino Secundário/anos finais (U.E.P. Mario Montessori). Maioria feminina (70%), com idade média de 39 anos. Enfoque quantitativo, transversal e de campo, com amostragem não	Definir diretrizes para formação docente no uso inclusivo da IA (IAGen), integrando TPACK e pedagogia Montessori. Alinhamento metodológico com o público-alvo da pesquisa (anos finais do Ensino Fundamental). Propõe a “Roda da Pedagogia”, que articula o modelo TPACK, a Taxonomia de Bloom e o modelo SAMR.

	probabilística intencional, utilizando um questionário TPACK adaptado para IAGen.	
Mendes e Matos (2026)	183 discentes ingressantes de Análise e Desenvolvimento de Sistemas (Faculdade EDUFOR, em São Luís-MA).	Relato de experiência qualitativo sobre o uso de IAGen no ensino de raciocínio lógico-computacional. Foca na integração das ferramentas para avaliar o processo de raciocínio, e não apenas o produto. Evidencia a mudança cognitiva do discente: de “escrever a resposta” para “saber perguntar, interpretar e validar”. Baseia-se no TPACK para justificar a integração tecnológica aos objetivos formativos.
Santos <i>et al.</i> (2026)	9 licenciandos (Química e Física) de universidade pública brasileira submetidos a intervenção pedagógica.	Analisar o desenvolvimento de Engenharia de <i>Prompt</i> e a influência do TPACK na transição de um uso intuitivo da IA para um planejamento de ensino intencional. Indica que a dificuldade com a Engenharia de <i>Prompt</i> reflete fragilidades na articulação do próprio pensamento pedagógico. Reforça a IA como “andaime” para o raciocínio docente, não como substituta.
Vaz <i>et al.</i> (2026)	83 docentes do ensino secundário (Cabo Verde e Portugal), com subamostra de 24 entrevistados. Metodologia mista (estudo de caso múltiplo incorporado),	Investigar como a familiaridade tecnológica afeta a adoção de ferramentas de IAGen. Utiliza a expansão para o AI-TPACK, argumentando que o conhecimento tecnológico deve integrar literacia algorítmica e ética. Valida a necessidade dessa

	guiada pelo modelo teórico AI-TPACK.	evolução para o docente mediador.
Alcalde <i>et al.</i> (2025)	129 estudantes de Graduação em Educação Infantil (Universidade de Santiago de Compostela). O estudo baseou-se em questionários de métodos mistos (exploratório e descritivo).	Investigar o conhecimento, o manejo e as dificuldades percebidas por professores em formação no uso de IA. Defende o modelo <i>Intelligent-TPACK</i> (focado em ética e inclusão). Conclui que a falta de formação impede os docentes de utilizarem a IA para mediar debates e fomentar o pensamento crítico.
Cabero-Almenara <i>et al.</i> (2025)	240 docentes atuantes na modalidade a distância e virtual (Universidade Nacional Aberta e a Distancia - UNAD, Colômbia). Metodologia quantitativa (modelagem de equações estruturais - PLS-SEM).	Validar um modelo preditivo da relação entre o modelo TPACK (adaptado à IAGen) e a Avaliação Ética Tecnológica (TEAK). Comprova estatisticamente que o domínio técnico da ferramenta é insuficiente por si só. Reforça a necessidade de a mediação docente evoluir para uma postura essencialmente crítica e ética.
Jurado-Enríquez <i>et al.</i> (2025)	63 docentes universitários das modalidades presencial e virtual (Peru). Abordagem quantitativa, transversal e descritiva (questionário TPACK adaptado).	Identificar o uso e a integração da IAGen por docentes no desenvolvimento de suas aulas. Revelam uma assimetria: os docentes possuem alto conhecimento nas dimensões isoladas (tecnológica, pedagógica e de conteúdo), mas 65,1% apresentam nível apenas “regular” no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Aponta a integração metodológica como a maior dificuldade.

Leite (2025)	Análise de 28 artigos científicos. Revisão sistemática (modelo PRISMA).	Explorar a integração ética e eficaz da IAGen no Ensino Básico (Portugal) para gerar recomendações estratégicas. Estrutura um modelo de estratégia institucional. Propõe uma “matriz de responsabilidades” e um plano de implementação faseado (curto, médio e longo prazo), que divide tarefas entre os níveis local (escolas), regional (centros de formação) e nacional (governo).
Méndez <i>et al.</i> (2025)	35 docentes de uma instituição educacional privada (Cuenca, Equador). Metodologia quantitativa, pré-experimental (pré e pós-teste TPACK).	Avaliar o impacto de um programa de formação docente no uso de IAGen para redução de sobrecarga administrativa. Comprova empiricamente que capacitações baseadas no modelo TPACK desenvolvem as competências digitais dos educadores. Sustenta que a integração da IA não é espontânea e exige formação dirigida para superar o uso meramente instrumental.
Oliveira (2025)	20 docentes do ensino superior (embora o trabalho proponha referenciais para a formação docente em contextos amplos, incluindo a educação básica). Metodologia de abordagem mista (revisão de literatura e questionário empírico para mapear competências e barreiras).	Analisar a integração pedagógica da IA na formação docente e propor um plano de ensino fundamentado no modelo AI-TPACK. Apresenta uma proposta prática de plano de ensino. Concretiza o conceito de AI-TPACK por meio de unidades didáticas, mapeamento de competências e estimativa de cargas horárias, servindo como um roteiro estruturado para a formação docente.

Santana <i>et al.</i> (2025)	60 questões de programação geradas por IA (avaliadas por 4 especialistas com experiência na educação básica e ensino superior).	Investigar a capacidade da IAGen (GPT-4) na geração de questões coerentes e contextualizadas via <i>templates</i> (Engenharia de <i>Prompts</i>). Avaliação por especialistas mediu fatores como clareza, originalidade, foco temático, dificuldade e relevância. Evidencia falhas pedagógicas da IAGen (alucinações e introdução de conceitos não ensinados). Conclui que o professor necessita de um sólido Conhecimento Tecnológico e Pedagógico (TPK) para refinar os resultados, justificando a necessidade de mediação, especialmente na etapa de ideação da ABP.
Santos e Silva (2025)	21 docentes atuantes em cursos técnicos integrados ao Ensino Médio (IFTM-Campus Paracatu). Metodologia mista com análise de conteúdo.	Investigar a percepção docente sobre o uso pedagógico da IAGen, categorizando desafios e possibilidades. Foca especificamente na Educação Básica. Documenta o contraste prático vivenciado pelos docentes: há o reconhecimento do potencial pedagógico da IA, mas existe forte resistência prática à sua adoção em virtude da ausência de uma formação estruturada.
Al-Abdullatif (2024)	237 professores universitários de diversas áreas (com predomínio das áreas de Saúde e Humanidades). Método Quantitativo; Extensão do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) e	Modelar fatores que impulsionam a adoção da IAGen no Ensino Superior. Comprova que o conhecimento tecnológico isolado não garante a adoção da IA. A aceitação depende da percepção de facilidade de uso (mediada pelo <i>Intelligent TPACK</i>) e da confiança

	Modelagem de Equações Estruturais (PLS-SEM).	na ferramenta (mediada pela literacia em IA).
Durso (2024)	Revisão teórica e análise crítica de estudo prévio (sem amostra empírica direta).	Refletir criticamente sobre os impactos da IA na docência, questionando o viés tecnocêntrico da literatura atual. Conclui que a IA reconfigura as atribuições docentes. Exige do professor uma dupla competência: a compreensão técnica (funcionamento da IA) e a formação pedagógica necessária para superar a visão da tecnologia como "caixa preta", garantindo uma avaliação crítica.
Saraiva (2024)	Estudantes universitários (FGV EAESP). Método: estudo aplicado.	Explorar a integração de metodologias ativas com a IAGen como guia prático docente. Valida a aplicação do <i>framework</i> PAIR (Problema, IA, Interação, Reflexão). Demonstra como estruturar dinâmicas em que o aluno atua ativamente, garantindo a reflexão crítica e evitando o uso passivo da ferramenta.
Durso e Arruda (2022)	63 pesquisas de pós-graduação brasileiras (teses e dissertações) sobre IA aplicada à EaD. Revisão Sistemática da Literatura.	Mapear o estado da arte das pesquisas brasileiras sobre IA na EaD. Evidencia uma lacuna estrutural na literatura: forte domínio da Ciência da Computação e Engenharia (83% dos estudos), contrastando com a baixa participação da área da Educação (6%). Justifica a urgência e a relevância de investigações com enfoque estritamente pedagógico.

Sousa (2010)	Alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Química (UNESP/Presidente Prudente). Estudo de caso qualitativo, de natureza interventiva (observação, aplicação de questionários e análise de materiais).	Analisar a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP/PBL) como estratégia para o ensino de algoritmos e conteúdos computacionais. Valida a premissa de que a ABP exige a reconfiguração dos papéis tradicionais na sala de aula: o professor deixa de ser transmissor para atuar como facilitador/tutor, e o aluno passa de receptor passivo para agente ativo da aprendizagem.
Harris <i>et al.</i> (2009)	Análise teórica e conceitual voltada para a Educação Básica (K-12).	Analisar criticamente as abordagens de integração tecnológica, questionando o viés "tecnocêntrico", e propor o <i>framework</i> TPACK. Define estruturalmente o modelo TPACK. Fundamenta que a integração tecnológica nunca deve ser neutra ou meramente instrumental, necessitando estar profundamente articulada à natureza específica do conteúdo e à abordagem pedagógica adequada.
Koehler e Mishra (2009)	Artigo teórico-reflexivo sobre a prática docente e a natureza do conhecimento para integração tecnológica.	Apresentar e detalhar o <i>framework</i> TPACK, analisando a natureza complexa e "mal estruturada" da docência. Artigo seminal na definição do <i>framework</i> TPACK. Argumenta que o ensino com tecnologia exige a superação do "tecnocentrismo", demandando a criação de um "equilíbrio dinâmico" entre o conteúdo, a pedagogia e a ferramenta tecnológica adequada a cada contexto.

Mishra e Koehler (2006)	Estudo teórico-conceitual (síntese de 5 anos de pesquisa empírica e teórica sobre desenvolvimento profissional docente).	Apresentar a <i>articulação</i> das interações complexas entre conteúdo, pedagogia e tecnologia para superar abordagens tecnocêntricas. Estabelece a premissa de que a tecnologia não é neutra. Defende que a integração tecnológica eficaz exige que o docente compreenda as propensões, potenciais e restrições de cada ferramenta, fundamentando teoricamente a necessidade de expandir o modelo para abarcar a ética e a mediação pedagógica
-------------------------	--	---

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisar a mediação docente na intersecção entre IAGen, ABP e o modelo TPACK expõe uma desconexão real entre o que a Educação Básica precisa e o que a produção científica, até agora, tem oferecido. Há uma convergência teórica inicial em torno do potencial da IAGen como suporte à ideação; falta, porém, transpor essa ideia para a prática nos anos finais do Ensino Fundamental, onde as evidências empíricas ainda são escassas. A análise do *corpus* de 21 estudos, sistematizado na matriz de literatura (Quadro 1), mostra que a integração da IAGen na ABP é um campo ainda em maturação, marcado por um desalinhamento entre o quanto a tecnologia promete e o quanto, de fato, se traduz em competência pedagógica. Os resultados a seguir foram organizados em três eixos, seguindo os objetivos específicos deste estudo: (i) o nível de apropriação do AI-TPACK nas propostas pedagógicas ativas; (ii) a prevalência e as lacunas de estudos empíricos focados no Ensino Fundamental; e (iii)

os desafios éticos e didáticos da mediação docente, com diretrizes para a prática educativa.

4.1. O Nível de Apropriação do AI-TPACK nas Propostas Pedagógicas Ativas

O mapeamento da literatura mostra algo consistente: dominar tecnicamente as ferramentas de IA não garante, por si só, uma aplicação pedagógica bem mediada. O Quadro 2 organiza os temas centrais que sustentam esse achado.

Quadro 2. Temas Recorrentes na Literatura Analisada

Tema Recorrente	Como o Tema Aparece na Literatura	Importância para a Revisão
Ilusão de Integração e Limite Instrumental	A familiaridade técnica não se traduz em apropriação pedagógica, gerando usos fragmentados.	Alerta para o fato de que a simples inserção tecnológica não inova a prática se o TPACK for negligenciado.
Dimensão Ética (TEAK) no AI-TPACK	Os saberes exigem uma base ética para lidar com vieses e realizar curadoria.	Justifica a necessidade de formar o docente para mediar "prompts" críticos elaborados pelos alunos.
Do Produto para o Processo (Ideação)	O objetivo migra da busca pela “resposta correta” para a visibilidade do raciocínio lógico.	Fundamenta a premissa do estudante como coautor e validador na ABP.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os dados mostram que os docentes enfrentam o que já chamamos aqui de “ilusão de integração”: a tecnologia é adotada de forma

periférica, sem inovação metodológica de fato ou mediação voltada ao desenvolvimento crítico do aluno. Cabero-Almenara *et al.* (2025) e Gómez Alcalde *et al.* (2025) confirmam que superar essa barreira exige incorporar a dimensão ética (TEAK) ao *framework* TPACK tradicional, preparando o professor para, assim, agir como curador das interações entre os alunos e a IA, e não apenas como transmissor de conteúdo.

Cruzando as publicações analisadas, ficam claras algumas tensões sobre a autonomia do estudante e o papel mediador do professor, como mostra o Quadro 3.

Quadro 3. Síntese de Convergências e Divergências

Natureza	Fator Identificado	Evidência na Literatura
Convergência	IA como vetor para ideação e autonomia	Maior profundidade analítica na fase inicial de resolução de problemas, promovendo engajamento e deslocamento do foco para o processo.
Convergência	Insuficiência do conhecimento técnico	Observa-se que fragilidades didáticas impedem o docente de corrigir inconsistências de conteúdo ou gradação inadequada geradas pelos LLMs.
Divergência	Autonomia Ativa vs. Uso Esparso	Enquanto abordagens montessorianas articulam a IAGen com escolha e colaboração, o uso universitário tradicional pode gerar experiências individualizadas e puramente instrumentais.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Na ABP, o que importa é tornar visível o processo de raciocínio, e não apenas chegar à resposta certa. Esse contexto exige do professor criar mecanismos de responsabilização e de análise crítica sobre o que a máquina produz. Isso reforça que a mediação docente é o que garante que a tecnologia não substitua o esforço cognitivo do aluno.

A literatura sobre a ABP, com Sousa (2010), já mostrava que a fase de ideação é o centro da autonomia do estudante, exigindo um ciclo de “descrição-execução-reflexão-depuração”. A entrada da IAGen muda essa dinâmica: o professor passa de facilitador a mediador de processos cognitivos. Mendes e Matos (2026) e Saraiva (2024) reforçam que a IA funciona melhor como coautora do que como executora do problema, desde que o professor exerça essa curadoria, exigindo do aluno uma postura de validador. Santana *et al.* (2025), porém, trazem um alerta importante: as “alucinações didáticas” que aparecem na geração de questões de programação ou problemas reais exigem que o professor tenha um AI-TPACK sólido, capaz de intervir antes que erros conceituais cheguem ao aluno.

Os estudos de Santos *et al.* (2026) e Méndez *et al.* (2025) mostram que desenvolver essa competência é um processo contínuo, que depende de formação estruturada: quando os professores passam por intervenções baseadas no TPACK, cresce significativamente sua capacidade de redesenhar tarefas priorizando curadoria em vez de mera reprodução algorítmica. É essa competência que permite ao professor identificar as “alucinações didáticas” descritas por Santana *et al.* (2025) antes que cheguem ao aluno, convertendo uma falha da máquina em uma oportunidade real de discussão pedagógica, já que o papel do professor não é só apresentar o problema, mas questionar a validade do que a IA propõe. O Quadro 4, construído a

partir da síntese dos artigos analisados, resume como essa mediação deve funcionar na prática:

Quadro 4. Framework de Mediação Docente na Ideação com IAGen

Fase da ABP	Ação Docente (Mediação)	Competência AI-TPACK Requerida
Ideação	Orientar a formulação de <i>prompts</i> que especifiquem o problema e o papel da IA.	AI-TCK (Conhecimento tecnológico de conteúdo).
Validação	Estimular a checagem crítica de alucinações e vieses.	TEAK (Avaliação Ética Tecnológica).
Reflexão	Promover a comparação entre a hipótese da máquina e a realidade prática/conteúdo disciplinar.	AI-TPK (Conhecimento tecnológico-pedagógico).

Fonte: elaborado pelos autores a partir de Santos *et al.* (2026), Santana *et al.* (2025), Mendes e Matos (2026).

Ainda assim, há divergências quando comparamos a visão mais tecnocêntrica da literatura anterior (Harris *et al.*, 2009) com as propostas atuais de AI-TPACK. Cumbo (2026) e Vaz *et al.* (2026) mostram que muitos professores sabem usar a IA, mas não conseguem integrá-la ao conteúdo da disciplina ou à avaliação ética, reforçando o pressuposto de que dominar a ferramenta tecnicamente não garante eficácia. Méndez *et al.* (2025) comprovaram estatisticamente que a formação dirigida aumenta em 71% a competência em TPACK. No entanto, sem um modelo de mediação estruturado como esse, o cenário identificado na literatura

é outro: o professor acaba subutilizando a IA ou delegando a ela o próprio pensamento criativo, criando uma dependência cognitiva.

4.2. Prevalência e Lacunas dos Estudos Empíricos no Ensino Fundamental

O levantamento mostra uma disparidade importante entre o que a produção acadêmica tem oferecido e o que a prática realmente precisa. Durso e Arruda (2022) já mostravam que, no Brasil, a literatura sobre IA educacional está voltada, sobretudo, a programas de pós-graduação em engenharias e ciência da computação, com foco em sistemas tutores e eficiência algorítmica. Essa tendência não mudou: a análise do corpus bibliográfico mostra que a investigação sobre IAGen e Educação cresceu de forma acelerada entre 2025 e 2026, mas com forte inclinação para o Ensino Superior. Conforme sistematizado no Quadro 1, dos 21 estudos analisados, a grande maioria está voltada a esse nível de ensino ou a contextos de formação inicial (Al-Abdullatif, 2024; Saraiva, 2024; Jurado-Enríquez *et al.*, 2025; Mendes; Matos, 2026). Esses estudos já exploram a IAGen como interlocutora em atividades de ABP, mas o cenário brasileiro para a Educação Básica revela um atraso estrutural, com evidências empíricas ainda insuficientes para os anos finais do Ensino Fundamental.

Essa concentração no Ensino Superior, ou em tarefas de automação de programação, deixa de lado as especificidades cognitivas dos estudantes de 11 a 14 anos, que estão em uma fase crítica de desenvolvimento da autonomia intelectual. O CGI.br (2025) mostra um aumento na infraestrutura digital das escolas brasileiras, mas Cabero-Almenara *et al.* (2025) e Alcalde *et al.* (2025) apontam que essa conectividade, sozinha, não se traduz em práticas de AI-TPACK:

ter mais dispositivos não reduz o *gap* de implementação pedagógica. O próprio Quadro 1 evidencia essa distorção: dos 21 estudos analisados, 13 concentram-se no Ensino Superior ou na formação docente de nível técnico, e apenas três (Durán-Aponte *et al.*, 2026; Santos *et al.*, 2026; Durso, 2024) tratam especificamente dos desafios das faixas etárias do Ensino Fundamental II. Isso importa porque adolescentes nessa faixa etária possuem necessidades cognitivas e éticas bem diferentes das dos universitários; o que torna arriscado simplesmente transpor práticas do Ensino Superior para esse público. Até o estudo mais próximo dessa faixa etária, o de Mendes e Matos (2026), voltado a cursos de Análise de Sistemas, revela desafios de mediação docente que tendem a ser ainda mais intensos no Ensino Fundamental II, já que a maturidade cognitiva que muitos universitários desenvolveram por conta própria ainda está em formação nesses alunos mais novos. Essa escassez de testes empíricos com a faixa de 11 a 14 anos é justamente o que dá originalidade à proposta deste artigo como esforço de transposição didática, uma vez que as necessidades de desenvolvimento crítico mudam bastante entre os níveis educacionais.

O desalinhamento entre a aspiração educacional e os testes empíricos é, talvez, o achado mais importante desta revisão. O Quadro 5 reúne as principais fragilidades identificadas na pesquisa.

Quadro 5. Lacunas e Limites Identificados no Corpus

Categoria	Descrição do Limite/Lacuna	Impacto na Literatura Científica
Limite Metodológico	Viés Populacional (Foco no Ensino Superior)	Restringe a generalização para os anos finais do Ensino Fundamental, cujos alunos possuem necessidades cognitivas e de transição específicas.

Lacuna Empírica	Escassez de Testes no Ensino Fundamental II	Ausência factual de investigações brasileiras focadas estritamente em alunos de 11 a 14 anos utilizando IA para solucionar problemas reais.
Lacuna Metodológica	Carência de métricas validadas de AI-TPACK	As escalas de mensuração da dimensão ética adaptadas à Educação Básica permanecem um território inexplorado.

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Nenhum estudo mapeado se dedica exclusivamente aos anos finais do Ensino Fundamental brasileiro; o mais próximo disso é o de Durán-Aponte *et al.* (2026), que trabalha com adolescentes de 12 a 18 anos. Isso mostra que o campo ainda está buscando o caminho entre o uso técnico da IA e uma aplicação de fato mediada pedagogicamente, o que reforça a urgência de pesquisas-ação voltadas ao desenvolvimento do TPACK e à ideação na Educação Básica.

4.3. Desafios Éticos e Didáticos da Mediação Docente: Diretrizes para a Prática

A mediação docente é a base pedagógica dessa transição, mas sozinha não é suficiente, necessitando de um suporte institucional que a sustente. Em outras palavras, a sustentabilidade da IAGen na escola depende menos da ferramenta em si e mais do ecossistema construído ao redor dela. A literatura analisada, especialmente as recomendações de Leite (2025) e os modelos preditivos de Cabero-Almenara *et al.* (2025), mostra que adotar a IAGen é um esforço que precisa ser sistêmico. Quando cada professor faz isso por conta própria, sem políticas institucionais claras, o resultado tende a ser um uso fragmentado e sem a devida segurança de dados. Os

próprios dados do Quadro 1 confirmam isso. A maioria das instituições ainda não tem políticas claras a respeito, o que gera insegurança e adoção desigual entre os professores. Essa falta de governança, reforçada pelos dados do CGI.br (2025) e pelos resultados de Jurado-Enríquez *et al.* (2025), mostra que a dimensão ética (TEAK) é, hoje, o ponto mais frágil nos saberes docentes.

Para lidar com esse impasse, o Quadro 6 reúne as diretrizes necessárias para que a integração da IAGen deixe de depender do esforço individual do professor e se torne, de fato, uma prática escolar sustentável e ética:

Quadro 6. Diretrizes Estratégicas para Governança Escolar da IAGen

Área Estratégica	Ação Prioritária	Impacto na Prática Docente
Infraestrutura	Garantia de acesso equitativo e seguro, evitando que a desigualdade digital aprofunde o fosso já existente nas escolas públicas brasileiras.	Redução das disparidades de aprendizagem entre alunos.
Ética (TEAK)	Políticas claras de citação, privacidade e transparência sobre como e quando a IA pode ser usada.	Docente atua como curador e validador de dados, garantindo a integridade intelectual.
Formação	Mentorias colaborativas e comunidades de prática que priorizem o saber-fazer docente.	Superação da “ilusão de integração” via AI-TPACK.

Fonte: elaborado pelos autores a partir de Leite (2025), Cabero-Almenara *et al.* (2025) e Oliveira (2025).

Leite (2025) defende que essa implementação precisa ser realizada por etapas. Primeiro, a infraestrutura e a formação básica; só depois, a longo prazo, se consolida o que o autor chama de “cultura de inovação institucionalizada”. Durán-Aponte *et al.* (2026), por sua vez, propõem a “Roda da Pedagogia” como guia prático para o professor, enquanto Oliveira (2025) traduz essas mesmas diretrizes em planos de ensino aplicáveis ao dia a dia da sala de aula. No fim das contas, a governança exige que a escola deixe de ser passiva diante das *EdTechs*⁸ e assuma o controle do seu próprio projeto pedagógico, a fim de que a IA funcione com protocolos claros de uso, a serviço da ABP, e não como uma tecnologia que se impõe por conta própria.

4.4. A Rota para a Mediação Docente no Ensino Fundamental

Juntando o que a teoria e os dados empíricos mostram, fica clara a rota para integrar a IAGen de forma eficaz na ABP do Ensino Fundamental: o professor precisa deixar de ser um transmissor de conteúdo para se tornar um facilitador. A evidência de Santos *et al.* (2026) é bem clara neste ponto: fazer um *prompt* na educação não é um comando técnico qualquer; é traduzir um raciocínio pedagógico estruturado para a máquina entender. Para os anos finais do Ensino Fundamental, a rota de mediação proposta une o ciclo de Sousa (2010) (descrição, execução, reflexão) à nova arquitetura da IA, com foco na curadoria crítica: sob mediação do professor, o aluno valida, questiona e reformula as hipóteses geradas pela IA, garantindo que o desenvolvimento cognitivo continue à frente da facilidade da automação, como mostra o Quadro 4.

Os mesmos achados de Santos *et al.* (2026) sugerem algo interessante: ao ensinar engenharia de *prompt* como ferramenta de estruturação do raciocínio, o professor está, na prática, ajudando o

aluno a externalizar seu próprio saber pedagógico. Ao pedir que o estudante defina claramente o que quer da IA e por quê, o docente transforma a máquina em uma extensão do pensamento crítico do aluno. Mantendo com ele, e não com o algoritmo, o protagonismo da investigação, e preservando a ABP como um espaço de construção de significado, não de resposta automática. No fim, o que garante o sucesso da ideação mediada por IAGen na ABP é justamente essa mudança: transformar a tecnologia de um atalho cognitivo em um desafio de validação, o que exige do professor um nível de AI-TPACK em que a curadoria ética seja uma competência básica da profissão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta Revisão Bibliográfica reforça uma conclusão central: incorporar a Inteligência Artificial Generativa (IAGen) na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) exige uma atualização urgente dos saberes docentes, à luz do AI-TPACK. O potencial teórico da IAGen para inovar a prática pedagógica e estimular a autonomia do aluno já é bastante reconhecido. No entanto, a síntese das evidências mostra um vazio empírico grave quando o assunto é a mediação docente nos anos finais do Ensino Fundamental, especialmente dentro da ABP.

A literatura mostra que a simples familiaridade técnica dos professores com a tecnologia não garante domínio didático de verdade. Para reduzir o risco de uma ilusão de integração puramente instrumental, os programas de formação de professores precisam ir além do manuseio da ferramenta e investir em competências pedagógicas e éticas mais complexas. O professor de hoje precisa estar preparado para atuar como curador, mediando o

processo de ideação dos alunos e estimulando neles a validação e o raciocínio crítico diante do que a IA gera, em vez de avaliar apenas o produto final.

Vale reconhecer as limitações deste estudo: o corpus analisado, de 21 publicações, é relativamente recente (2022-2026), o que impede generalizações mais amplas ou a identificação de padrões consolidados ao longo do tempo. Além disso, como a maioria dos estudos analisados está no ensino superior, é preciso cautela ao transpor essas conclusões diretamente para a Educação Básica, cujos alunos têm necessidades cognitivas, socioemocionais e de transição bem específicas.

Diante desse cenário de uma área teoricamente madura, mas ainda pouco testada na prática, algumas frentes de pesquisa futura parecem prioritárias: desenvolver estudos empíricos e de *design* instrucional voltados especificamente à faixa de 11 a 14 anos; validar escalas de AI-TPACK adaptadas aos professores da Educação Básica; e investigar, de forma qualitativa, como os alunos formulam *prompts* de ideação e quais são os limites pedagógicos da dependência cognitiva em relação aos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs).

Por fim, é essencial que as políticas públicas e as diretrizes curriculares passem a orientar, de forma estruturada, a mediação ativa da IA em sala de aula. Isso garante que os professores estejam preparados, teórica e eticamente, para conduzir processos de aprendizagem que façam sentido diante das demandas do mundo atual. O *framework* proposto neste estudo não encerra essa discussão; ele é um ponto de partida para pensar a IA menos como

uma ferramenta de apoio e mais como uma parceira pedagógica que respeita a autonomia intelectual do aluno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-ABDULLATIF, A. Modeling Teachers' Acceptance of Generative Artificial Intelligence Use in Higher Education: The Role of AI Literacy, Intelligent TPACK, and Perceived Trust. **Education Sciences**, v. 14, n. 11, 2024. Disponível em <https://doi.org/10.3390/educsci1411209>. Acesso em 10 jan. 2026.

ALCALDE, R. G. *et al.* IA, patrimonio y formación del profesorado: oportunidades y riesgos percibidos por los/as futuros/as docentes. **Her&Mus Heritage & Museography**, v. 26, p. 161-178, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.60940/hermusv26id980000013454>. Acesso em 17 maio 2026.

CABERO-ALMENARA, J. *et al.* Conocimiento de la Inteligencia Artificial Generativa del profesorado. Modelo predictivo basado en el TPACK para la integración ética de la Inteligencia Artificial Generativa en la Educación Superior. **Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, v. 29, n. 1, 2025, p. 15-31. Disponível em: <https://doi.org/10.6018/reifop.690971>. Acesso em 17 maio 2026.

CGI.br. Comitê Gestor da Internet no Brasil. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**: TIC Educação 2024. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), 2025. Disponível em: https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/pt-br/20251217165522/tic_educacao_2024_livro_completo.pdf. Acesso em 10 maio 2026.

CGI.br. Comitê Gestor da Internet no Brasil. **Resumo executivo – Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2024.** São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), 2025. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/pt-br/20251217165730/tic_educacao_2024_resumo_executivo.pdf. Acesso em 10 maio 2026.

CUMBO, O. M. Inteligência artificial no ensino da matemática em Cursos STEM da UNINBE: percepções de estudantes e convicções de professores. **RevistaFT**, v. 30, n. 156, 2026, p. 1-30. Disponível em: <https://doi.org/10.69849/hfvbfm46>. Acesso em 17 maio 2026.

DURÁN-APONTE, E.; DURÁN-GARCÍA, M.; BRACHO, A. Propuesta formativa para el uso inclusivo de la IA en una institución con pedagogía Montessori. **RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa**, n. 20, 2026, p. 109-125. Disponível em: <https://doi.org/10.6018/riite.686431>. Acesso em 17 maio 2026.

DURSO, S. O. Reflexões sobre a aplicação da inteligência artificial na educação e seus impactos para a atuação docente. **Educação em Revista**, v. 40, n. 1, 2024. DOI: 10.1590/0102-469847980. Acesso em 10 jan. 2026.

DURSO, S. O.; ARRUDA, E. P. Artificial Intelligence in Distance Education: A Systematic Literature Review of Brazilian Studies. **Problems of Education in the 21st Century**, Siauliai, v. 80, n. 5, p. 679-692, 2022. DOI: 10.33225/pec/22.80.679. Acesso em 10 maio 2026.

GARITANO, E. T.; RUÍZ, U. G.; ANDONEGUI, A. R. **Horizontes educativos con inteligencia artificial:** Innovación, tecnologías

emergentes y bienestar digital. Madrid: Dykinson eBooks, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.14679/4394>. Acesso em 17 maio 2026.

HARRIS, J. B.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-based Technology Integration Reframed. **Journal of Research on Technology in Education JRTE**, v. 41, n. 4, p. 393-416, jun. 2009. Acesso em 12 mar. 2024.

JURADO-ENRÍQUEZ, E. L. *et al.* Inteligencia artificial generativa en el proceso de enseñanza del docente universitario. **European Public & Social Innovation Review**, v. 10, p. 1-15, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1612>. Acesso em 17 maio 2026.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is Technological Pedagogical Content Knowledge? Contemporary **Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009. Disponível em <https://citejournal.org/wp-content/uploads/2016/04/v9i1general1.pdf>. Acesso em 15 fev. 2026.

LEITE, J. N. C. **Inteligência Artificial Generativa na Era Digital do Ensino Básico em Portugal**: Recomendações e Estratégia de Implementação para o Uso de IAG. 106p. Dissertação (Mestrado em Gestão da Informação) - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Universidade Nova de Lisboa, 2025. Disponível em <https://run.unl.pt/entities/publication/143ca2b6-88d1-4f08-af4e-5438fc8b1a14>. Acesso em 23 jan. 2026.

MENDES, W. C.; MATOS, M. C. S. Ensinar algoritmos na era da inteligência artificial generativa: um relato de experiência docente no ensino superior tecnológico. **Revista Interlocus**, v. 2, n. 5, 2026, p.

19-32. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21285769>. Acesso em 17 maio 2026.

MÉNDEZ, K. F. M. *et al.* Efectos de la aplicación de un programa de formación docente sobre el nivel de uso de programas de IAG en una institución educativa de Cuenca, Ecuador. **Revista Espacios**, v. 46, n. 3, maio/jun. 2025, p. 361-370. Disponível em: <https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n03p28>. Acesso em 17 maio 2026.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. Disponível em https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf. Acesso em 12 mar. 2026.

OLIVEIRA, P. S. B. **Integração Pedagógica de Inteligência Artificial na Formação Docente**: Proposta de Plano de Ensino Baseado em AI-TPACK. 29p. TCC (Graduação) - Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Centro Tecnológico de Joinville, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, SC, 2025. Acesso em 12 mar. 2026.

SANTANA, A. *et al.* Geração de questões de programação baseada em templates e IA generativa. In **Anais do XXXI Workshop de Informática na Escola-WIE**, Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 437-448. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/wie.2025.13388>. Acesso em 17 maio 2026.

SANTOS, M. C. *et al.* Engenharia de prompt na formação docente: implicações de uma intervenção pedagógica para integrar IA e TPACK na licenciatura. **Educitec**, Manaus, v. 12, e277726, jan./dez. 2026. DOI: 10.31417/educitec.v12.2777. Disponível em:

<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2777>. Acesso em 19 jan. 2026.

SANTOS, M. F. C.; SILVA, C. C. Desafios e possibilidades da IA generativa na educação básica: um estudo com docentes. **SciELO Preprints**, 2025. Disponível em <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/9628>. Acesso em 28 abr. 2026.

SARAIVA, F. Transformando a sala de aula: utilizando a inteligência artificial generativa no aprendizado ativo. **Revista Brasileira de Casos de Ensino em Administração**, [S. l.], v. 14, n. especial, doc. A16, p. 1-11, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.12660/gvcasosv14nespecial1a16>. Acesso em 17 maio 2026.

SOUSA, S. O. **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL - Problem-Based Learning)**: estratégia para o ensino e aprendizagem de algoritmos e conteúdos computacionais. 2010. 251 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade Ciências e Tecnologia, 2010. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/96471>. Acesso em 11 jan. 2026.

VAZ, K. M.; GONÇALVES, B. M. F.; PATRÍCIO, M. R. V. Competências digitais docentes e familiaridade tecnológica na adoção da inteligência artificial generativa no ensino secundário. **Revista EDaPECI**, v. 26, n. 1, jan./abr. 2026, p. 28-42. Disponível em: <https://doi.org/10.29276/redapeci.2026.26.123534.28-42>. Acesso em 17 maio 2026.

¹ Doutorando em Educação (FICS) Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Asunción, Paraguay E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9247948993725819>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1034-8526>

² Mestre em Computação Aplicada (UEFS) Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana-BA, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0098783442707779>

³ Mestre em Formação de Professores (UEPB) Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3596906434752016>

⁴ Doutor em Administração (Unigranrio) Universidade do Grande Rio, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7891715068972543>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0304-2014>

⁵ Mestre em Administração (UFF) Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9061638125564622>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6811-121X>

⁶ Mestrando em Ensino de Física (PPGPROFIS/UNIFESSPA) Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá-PA, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3140810757285791> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4474-0970>

⁷ Mestre em Educação pela Universidade de São Paulo (UNICID)
Universidade Federal de Alagoas, Maceió-AL, Brasil. E-mail: [acesse o](#)
[artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes:
<https://lattes.cnpq.br/1994123477233997> ORCID:
<https://orcid.org/0000-0001-8832-1682>

⁸ Empresas (geralmente *startups*) e ferramentas digitais que criam soluções tanto para alunos e professores quanto para a gestão de escolas e treinamentos corporativos.