

INTEGRAÇÃO PEDAGÓGICA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA FORMAÇÃO DOCENTE: PROPOSTA DE PLANO DE ENSINO BASEADO EM AI-TPACK¹

PEDAGOGICAL INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHER EDUCATION: PROPOSAL FOR A TEACHING PLAN BASED ON AI-TPACK

Pedro Stanley Barcellos de Oliveira²

RESUMO

Este trabalho analisa a integração pedagógica da Inteligência Artificial na formação docente e propõe um plano de ensino baseado no modelo AI-TPACK. Adota abordagem mista, combinando revisão de literatura e questionário com 20 docentes para mapear competências, necessidades e barreiras à adoção responsável de IA. Os resultados revelam letramento técnico inicial em IA, mas lacunas nas dimensões pedagógicas, avaliativas e éticas, além de baixa clareza institucional sobre políticas e ferramentas. O plano de ensino proposto prioriza formação continuada aplicada, avaliações centradas na autoria e critérios de uso responsável de IA, oferecendo referência para iniciativas de desenvolvimento docente em contextos semelhantes.

Palavras-chave: inteligência artificial; formação docente; plano de ensino; TPACK.

ABSTRACT

This study examines the pedagogical integration of Artificial Intelligence in teacher education and introduces an AI-TPACK-oriented training plan. It follows a mixed approach that combines a literature-based analysis with an empirical investigation involving teachers to identify competencies, needs, and barriers to the responsible adoption of AI. The final considerations, based on the survey responses, reveal an initial level of technical AI literacy coexisting with gaps in pedagogical, assessment and ethical dimensions, as well as limited institutional clarity regarding policies and approved tools. The proposed teaching plan hopes to address these needs by prioritizing practice-oriented continuing education, the design of authentic learning activities, criteria for authorship and responsible AI use, thus offering a reference for teacher development initiatives in similar contexts.

Keywords: artificial intelligence; teacher education; teaching plan; TPACK

1 INTRODUÇÃO

A expansão recente de sistemas de Inteligência Artificial (IA) colocou no centro do debate educacional questões sobre currículo, avaliação, autoria, privacidade e equidade (UNESCO, 2023). Diferente de momentos anteriores de inovação tecnológica, a IA não apenas oferece novas ferramentas, mas muda também todo o processo pedagógico, gerando mudanças de planejamento, acompanhamento e avaliação. Por isso, surgem novas propostas referentes a um

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel no Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, do Centro Tecnológico de Joinville (CTJ), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob orientação do Dr. Ricardo José Pfitscher.

² Graduando do Bacharelado em Ciência e Tecnologia.

formato teórico e prático capaz de orientar finalidades, estratégias e responsabilidades no uso de tecnologias semelhantes em sala de aula (UNESCO, 2023). Em contextos de formação inicial e continuada de professores, essa exigência se torna mais intensa: é preciso ir além de simplesmente saber utilizar as ferramentas de IA, para passar a focar principalmente em desenvolver e promover competências que integrem conhecimento sobre os conteúdos lecionados, práticas pedagógicas e recursos tecnológicos, com atenção às implicações éticas e regulatórias (BRASIL, 2025).

Entre os modelos disponíveis, o TPACK aparece como uma estrutura robusta para articular conhecimentos de conteúdo, pedagógicos e tecnológicos, dando mais foco nas decisões didáticas e o foco nos objetivos de aprendizagem (MISHRA; KOEHLER, 2006). Com o avanço e a adoção de sistemas de IA, modificando aspectos fundamentais da sociedade, surgem demandas para a adaptação de modelos semelhantes para englobar as evoluções tecnológicas recentes. Propostas como AI-TPACK, com base no TPACK, seguem nessa linha, adaptando os componentes do modelo anterior para traduzir o potencial da IA de maneira a servir como ferramenta educacional significativa (NING et al., 2024). De maneira semelhante, o Intelligent-TPACK, considera que princípios de transparência, justiça e ética não são somente adjacentes aos processos pedagógicos, mas partes fundamentais do próprio conhecimento profissional docente, inseparáveis das decisões de planejamento e avaliação (CELIK, 2023).

No Brasil, os debates sobre IA na educação convivem com cenários extremamente distintos de infraestrutura, características institucionais e políticas de uso ainda em consolidação (PIVETTA, 2025). Tal cenário impõe desafios adicionais à formação docente. Ao mesmo tempo, multiplicam-se oportunidades de ampliar acessibilidade, diversificar representações de conteúdo e oferecer feedback frequente, desde que o professor atue como foco em integrar as competências e criar experiências de aprendizado mais robustas, e não apenas como operador de ferramentas de inteligência artificial (OECD, 2025).

Este trabalho parte desse diagnóstico para perseguir dois propósitos complementares. O primeiro é consolidar os principais achados contemporâneos sobre integração pedagógica de IA em termos práticos para a formação docente, com destaque para as contribuições do AI-TPACK e do Intelligent-TPACK. O segundo é propor um plano de ensino voltado à formação continuada de professores do Ensino Superior, concebido para oferecer insumos para planejamento, mediação e avaliação, além de flexibilidade para variações de carga horária, níveis de profundidade e áreas distintas, bem como ciclos de melhoria contínua baseados em evidências locais.

Para orientar a construção do plano, o estudo adota uma abordagem mista que articula revisão de literatura com investigação empírica envolvendo docentes,

destinada a mapear competências, necessidades e barreiras de implementação em contextos reais. O questionário se propõe a servir de validação e como forma de refinamento do produto educacional com base em dados coletados diretamente com professores de diferentes etapas e áreas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTOS DA IA NA EDUCAÇÃO

A Inteligência Artificial (IA), em contexto educacional, pode ser entendida como um conjunto de técnicas computacionais capazes de identificar padrões, gerar previsões e produzir respostas ou arquivos a partir de dados, com diferentes graus de autonomia. Em sala de aula, abrange desde sistemas de geração de textos até imagens, códigos, vídeos ou feedbacks em linguagem natural (UNESCO, 2023). Esses recursos deslocam o foco da automação de tarefas para a mediação de processos pedagógicos, podendo apoiar planejamento, ensino, avaliação e inclusão, ao mesmo tempo em que tensionam valores como autoria, integridade e justiça (UNESCO, 2023).

Do ponto de vista pedagógico, destacam-se três modos complementares de relação entre IA e aprendizagem: aprender com IA, aprender sobre IA e aprender por meio de IA. No primeiro, a IA apoia a personalização, oferecendo explicações, exemplos variados e feedback quase imediato; no segundo, o foco está em letramentos conceituais e críticos sobre funcionamento, limites e implicações da tecnologia; no terceiro, a IA funciona como meio para investigação, projetos e solução de problemas em contextos variados, atuando como instrumento cognitivo (ALI et al., 2021). A articulação entre esses modos amplia as possibilidades de decisão docente sobre quando, como e por que integrar IA em situações reais de ensino.

Entre os usos mais recorrentes em ambientes de ensino estão: geração e adaptação de materiais, apoio à acessibilidade em diferentes formatos, feedback imediato, síntese de informações, mediação linguística e representação alternativa de conteúdos (JAUHIANEN; GUERRA, 2023). Esses recursos, porém, só geram ganhos educacionais quando vinculados a objetivos claros, critérios de qualidade e análise crítica docente, de forma a mitigar problemas de alucinação, vieses de dados e dependência acrítica (BRASIL, 2025). Em especial, a retroalimentação automática precisa ser verificada quanto à correção, especificidade e orientações acionáveis, e seu uso deve ser comunicado com transparência, explicitando papéis e limites do suporte de IA.

A difusão recente de modelos generativos amplia possibilidades e riscos. Observam-se ganhos de engajamento e acesso a explicações alternativas,

sobretudo em turmas heterogêneas e em atividades que envolvem reformulação e iteração rápida (LIMA; SERRANO, 2024). Ao mesmo tempo, surgem dilemas éticos e avaliativos relacionados à autoria, ao esforço em tarefas potencialmente automatizáveis, ao reforço de estereótipos e a erros factuais plausíveis, bem como à proteção de dados e ao consentimento para uso de entradas e saídas. Esses desafios exigem políticas de uso responsável, avaliações que valorizem processo e justificativas, verificação de fontes e rastros de produção que tornem visível a trajetória de aprendizagem (UNESCO, 2023).

No campo da avaliação, a incorporação de IA sugere priorizar tarefas menos suscetíveis à automatização trivial, com maior ênfase na documentação de raciocínios e decisões e na combinação de múltiplas evidências de aprendizagem. Estratégias como avaliação formativa contínua, portfólios com versões, autoavaliação guiada, defesa oral e atividades situadas em contextos autênticos tendem a reduzir a “terceirização” da atividade intelectual e a promover autorregulação e metacognição (BRASIL, 2025). Para isso, critérios explícitos de “uso assistido” — quando, quanto e como a IA pode ser mobilizada — devem integrar as práticas didáticas, preservando a integridade acadêmica sem interditar o uso pedagógico da tecnologia.

A perspectiva da equidade é igualmente central. A IA pode reduzir barreiras de acesso por meio de suportes multimodais, adaptação de linguagem e recursos de acessibilidade, mas também pode reproduzir desigualdades ao refletir vieses nos dados de treinamento ou ao depender de infraestrutura desigual entre escolas e redes. Na formação docente, portanto, discutir ética e governança, em especial tópicos de proteção de dados, consentimento, segurança informacional, se torna parte constitutiva do conhecimento profissional requerido para integrar IA com responsabilidade.

2.2 MODELOS TEÓRICOS DE INTEGRAÇÃO PEDAGÓGICA

A literatura sobre integração de tecnologias à prática docente consolidou, nas últimas duas décadas, um conjunto de modelos que buscam descrever quais conhecimentos e competências os professores deveriam desenvolver para planejar, conduzir e avaliar o ensino com mediação tecnológica. Dentre esses modelos, o TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) tornou-se referência para trabalhar a relação entre conhecimento do conteúdo (CK), conhecimento pedagógico (PK) e conhecimento tecnológico (TK), bem como as intersecções entre eles (MISHRA, 2009). A origem do TPACK repousa no modelo PCK de Shulman, com a ideia de que o ensino de qualidade depende da integração entre saberes do conteúdo e da pedagogia (SHULMAN, 1986). No início dos anos 2000, estudos passaram a sustentar a inclusão de uma componente tecnológica nessa base de

saberes (NIESS, 2005), a partir daí adotando a sigla TPACK e sua representação em oito componentes (CK, PK, TK e suas quatro intersecções), atualmente a mais reconhecida no campo (KOEHLER; MISHRA, 2009).

Apesar do consenso em torno da utilidade desse modelo como um todo, persistiram dúvidas conceituais sobre as suas componentes, as diferenças entre elas e os seus limites. Em resposta a estes questionamentos, Cox e Graham (2009) propuseram um modelo mais robusto do TPACK que clarifica especialmente três intersecções: TCK, TPK e TPACK.

No modelo, TCK refere-se ao conhecimento de representações do conteúdo com tecnologias, especialmente as emergentes; TPK descreve o uso de tecnologias para atividades pedagógicas gerais (como formas de engajamento, colaboração, gestão da aprendizagem) independentemente da disciplina; e TPACK corresponde à coordenação integrada de todos os componentes: domínio do conteúdo, pedagogia e as ferramentas tecnológicas, permitindo possibilidades didáticas disruptivas.



Figura 1 - Diagrama estrutural do TPACK (Autor, 2025).

Um aspecto a se destacar é o caráter dinâmico do modelo, especialmente quando se tratado das componentes tecnológicas. Quando alguma tecnologia deixa de ser emergente e torna-se rotineira, ela deixa de ser considerada parte do que antes era classificado como TCK/TPK/TPACK e começa a entrar na parte de pedagogia, tendendo a ser caracterizado como CK/PK/PCK, perdendo seu caráter de vanguarda tecnológica (COX; GRAHAM, 2009). Um exemplo desse fenômeno são as ferramentas de criação e apresentação de slides, como o Powerpoint, que já não se enquadram mais no contexto de tecnologia, TK, se situando mais próximo de uma preferência pedagógica, portanto, PK (COX; GRAHAM, 2009).

Com a aceleração recente das tecnologias de inteligência artificial (IA) surgiu a necessidade de adaptar o TPACK para as mudanças que esses sistemas trouxeram, em conjunto com todas as suas particularidades, dando origem ao AI-TPACK (NING et al., 2024). O AI-TPACK mantém a mesma estrutura do TPACK, mas explicita que agora o eixo tecnológico, TK e todas as suas intersecções, estão relacionadas com as tecnologias de IA.

Uma analogia seria o eixo de tecnologia com uma camada de IA por cima, tornando o TK em AI-TK, e todas as suas intersecções em versões voltadas para tecnologias de inteligência artificial. O AI-TK, a nova camada TK, representando conhecimento sobre modelos generativos, tutores inteligentes, análise de aprendizagem e as capacidades de agentes de IA; princípios de prompting, limites de resposta e alucinação, privacidade e viés; além de configurar e avaliar essas ferramentas. O AI-TCK, como relacionado com a maneira que a IA apresenta o conteúdo, como gerar múltiplas explicações ou representações para o mesmo conceito, criar dados sintéticos para estatística, ajustar nível de leitura de um texto histórico. A AI-TPK representando como a IA altera estratégias de ensino e aprendizagem. Por exemplo, feedback automatizado e imediato, roteiros adaptativos, avaliação com apoio do modelo, copilotos de escrita. Por fim, o AI-TPACK, representando a competência mais completa, envolve planejar aulas em que a IA é usada com propósito pedagógico pertinente para determinado conteúdo. (NING et al., 2024).



Figura 2 - Diagrama estrutural do AI-TPACK (Autor, 2025).

Em paralelo, surgem também discussões para incorporar ao AI-TPACK competências relacionadas à ética, justiça e equidade. Surgem então modelos como o Intelligent-TPACK, que abrange justiça de dados, capacidade de explicação dos processos para os resultados, privacidade e responsabilidade como conhecimentos que permeiam todas as competências dos frameworks antigos (CELIK, 2023). Evidências empíricas sugerem que a sensibilidade ética e a competência em IA dos docentes relacionam-se positivamente ao seu TPACK, apontando a necessidade de currículos formativos que tratam simultaneamente de fundamentos técnicos, desenho didático e implicações sociais (CELIK, 2023).

Em síntese, TPACK permanece como base robusta para pensar a integração pedagógica de tecnologias, enquanto o AI-TPACK atualiza e especializa esse referencial diante da IA, mantendo a lógica estrutural do modelo e agregando uma camada ética indispensável ao seu uso em contextos educacionais contemporâneos.

2.3 DESAFIOS E LACUNAS DA FORMAÇÃO DOCENTE

Os docentes enfrentam um conjunto interligado de desafios para acompanhar o ritmo dos avanços em IA e integrá-los de forma pedagógica e eticamente consistente à sala de aula (BRASIL, 2024). No plano profissional, muitos relatam incerteza sobre seu papel diante de sistemas que automatizam planejamento, feedback e avaliação, o que pode gerar sensação de perda de controle e receio de “substituição”, especialmente quando a adoção é guiada por ferramentas e não por objetivos de aprendizagem (MARZANO, 2025). No plano pedagógico, é identificado uma distância entre o domínio operacional de ferramentas — saber usar aplicativos ou elaborar prompts — e a capacidade de articular IA a objetivos, conteúdos e estratégias didáticas (HAVA; BABAYİĞİT, 2025).

Estudos com modelagem estatística indicam que a competência em IA só se converte em melhoria do desempenho docente quando mediada por TPACK, ou seja, quando o professor domina conhecimentos compostos (AI-TPK/AI-TCK) que conectam tecnologia, pedagogia e conteúdo em contextos reais (TAN; CHENG; LING, 2025). Isso explica por que formações pontuais centradas em tutoriais têm baixo impacto: sem desenho instrucional com IA, critérios de avaliação e rotinas de verificação, saídas de modelos generativos tendem a induzir tarefas superficiais e a reduzir o engajamento cognitivo (JAUHIANEN; GUERRA, 2023).

Persistem também lacunas conceituais e curriculares. Embora frameworks como AI-TPACK e Intelligent-TPACK detalhem saberes necessários, faltam trilhas formativas que os tornem operacionais, da introdução a fundamentos técnicos mínimos (AI-TK) ao design de atividades, sequências didáticas e avaliação autêntica com e por meio de IA (CELIK, 2023). A dimensão ética segue pouco trabalhada:

professores relatam dificuldade em incorporar rotinas de transparência com estudantes, critérios de seleção de ferramentas, gestão de dados, mitigação de vieses e verificação de resultados, aspectos centrais no Intelligent-TPACK, mas raramente explicitados em cursos institucionais (CELIK, 2023). No cotidiano, isso se traduz em dilemas sobre alucinações de LLMs, desinformação e deepfakes, reforçando a urgência do letramento em IA para professores e estudantes (ALI et al., 2021).

No plano disciplinar, ainda há concentração de experiências em STEM, com escassez de repertórios em artes, humanidades e educação básica, o que limita a percepção de relevância entre docentes de diferentes áreas (MARZANO, 2025). Somam-se desigualdades de infraestrutura e conectividade, heterogeneidade de proficiência digital, falta de tempo para planejar e testar atividades com IA e ausência de políticas institucionais claras sobre uso responsável, avaliação e proteção de dados, fatores que desestimulam a experimentação e favorecem uma adoção defensiva (MARZANO, 2025). Mesmo em contextos mais abertos à inovação, muitos professores carecem de instrumentos de avaliação autêntica que valorizem os processos de aprendizagem mediada (rastreamento de versões, justificativas, autorreflexão), o que incentiva usos meramente instrumentais das ferramentas de IA (JAUHIANEN; GUERRA, 2023).

2.4 TRABALHOS SIMILARES

Com o objetivo de auxiliar na estrutura do trabalho foram buscadas referências que pudessem oferecer uma base direta para a construção de ementas, matrizes curriculares e planos de ensino que integrem IA ou IA generativa à formação docente com intencionalidade pedagógica.

A produção recente reúne três frentes complementares para orientar planos de ensino e matrizes curriculares em IA na formação docente, sendo: cursos e ciclos formativos baseados em TPACK com produção de planos de unidade; intervenções com foco em letramento em IA generativa que detalham objetivos, conteúdos e avaliação; e modelos e instrumentos para diagnóstico e acompanhamento do desenvolvimento profissional.

No primeiro cenário, um estudo de caso em curso de pós-graduação estruturado pelo Technology Integration Planning Cycle mostra que o desenho do componente curricular, com elaboração de um plano de unidade de dez dias e reflexões pós-ensino, favorece o desenvolvimento de TPACK, embora com variabilidade associada à experiência pedagógica e à autoconfiança dos licenciandos (OZDEN et al., 2024). A própria justificativa do curso destaca lacunas nos programas de formação e a necessidade de modelos por design para apoiar a capacidade de planejamento com tecnologia (OZDEN et al., 2024).

Relacionado com o foco em letramento em IA generativa, Huang et al, oferecem parâmetros concretos de carga horária, objetivos e avaliação. Em um curso de 12 semanas com grupo experimental e controle (n=90) foram evidenciados ganhos significativos nas cinco subdimensões de letramento em IA, sendo eles: proficiência técnica; avaliação crítica; comunicação; aplicação criativa; e, ética. (HUANG et al., 2025).

De modo complementar, a intervenção piloto de Meegan e Young, ao explorar cenários com copilotos generativos, relata efeitos positivos em autoeficácia docente e letramento em IA, além de discutir reconfigurações de planejamento, avaliação e feedback. Esses achados reforçam a adoção, no seu plano, de metodologias ativas por cenários, tarefas menos automatizáveis e avaliação mediada por IA, com critérios de transparência e integridade acadêmica (MEEGAN; YOUNG, 2025).

Em contexto brasileiro, o modelo de capacitação inspirado no TPACK realizado pela UFSC consiste em diagnóstico inicial com questionários de perfil e competências técnicas ou pedagógicas, ofertas anuais de curso e acompanhamento de professores de escolas públicas para desenvolver uso pedagógico de tecnologias e refletir sobre a prática (SILVA et al., 2021). O estudo também descreve a estrutura dos instrumentos, a partir das componentes do TPACK (TK, PK, CK, PCK, TCK, TPK, TPACK), oferecendo evidências para o seu diagnóstico e para avaliações de progressão por domínio de conhecimento (SILVA et al., 2021).

Estudos voltados à formação continuada para uso de ChatGPT no panorama nacional descrevem trajetórias formativas com apresentação, fórum e oficina, além de um guia prático avaliado positivamente por docentes da Educação Básica e licenciandos. Concluem que a familiaridade com a ferramenta não basta; o acompanhamento formativo reduz inseguranças e incentiva a integração crítica e responsável (MORAES; JORGE NETO, 2025). Tais resultados sustentam, na sua proposta, a combinação entre materiais-guia, oficinas práticas e critérios éticos operacionais (uso permitido, limites e evidências de processo).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

Este trabalho configura-se como uma pesquisa aplicada, orientada à solução de um problema educacional concreto: elaborar, com base em evidências científicas e empíricas, um plano de ensino para a formação de professores no uso pedagógico de ferramentas de Inteligência Artificial (IA). A natureza aplicada justifica-se pela produção de um artefato educacional, sendo um plano de ensino e orientações de implementação, destinado a contextos reais de formação docente, com foco no ensino superior.

Quanto à finalidade, a investigação é exploratório-descritiva. É exploratória por mapear percepções, usos, necessidades e lacunas formativas de docentes da Educação Básica e do Ensino Superior em relação à IA na educação; e é descritiva por caracterizar essas dimensões em termos de frequências, padrões e tendências, oferecendo um retrato analítico do estado atual de compreensão e apropriação pedagógica da IA entre os participantes.

Adota-se abordagem de métodos mistos, por meio de formulário on-line estruturado, com itens fechados (especialmente escalas tipo Likert) e questões abertas que capturam exemplos, justificativas, barreiras percebidas e expectativas formativas em IA. Busca-se mensurar familiaridade, usos, percepções de utilidade e risco ético, necessidades formativas e interesse em capacitação técnica. Os dados quantitativos e qualitativos são analisados de forma complementar à revisão de literatura, sustentando a proposição do plano de ensino em termos de objetivos, conteúdos, metodologias, avaliação e diretrizes éticas.

Quanto aos procedimentos técnicos, combinam-se: revisão de literatura sobre IA na educação, formação docente, competências digitais e frameworks de integração pedagógica, com foco em AI-TPACK, para identificação de categorias analíticas, boas práticas e riscos; formulário on-line com professores do Ensino Fundamental, Médio e Superior para coleta de dados primários; síntese integrativa entre literatura e dados para modelagem do plano de ensino, com base em alinhamento construtivo, coerência entre objetivos, atividades, recursos, relevância contextual e viabilidade.

No componente quantitativo, realiza-se análise descritiva (tendências centrais, dispersão, proporções) e visualização em tabelas e gráficos. Para blocos de itens em escala, estima-se a consistência interna e realizam-se comparações exploratórias entre subgrupos (nível de ensino, área), quando pertinente, mantendo o caráter descritivo do estudo. No componente qualitativo, as respostas abertas são submetidas à análise de conteúdo temática, com codificação, categorização e refinamento por consenso entre pesquisadores, buscando padrões e divergências que qualifiquem a interpretação dos achados quantitativos.

Os aspectos éticos incluem: (i) participação voluntária e consentimento livre e esclarecido no início do questionário; (ii) anonimização de dados e vedação de identificação individual ou institucional; (iii) observância à LGPD quanto à finalidade específica e guarda segura; e (iv) divulgação de resultados de forma agregada. Trata-se de pesquisa de risco mínimo, sem populações vulneráveis ou intervenções sensíveis. Nos termos da Resolução CNS nº 510/2016, não se enquadra como estudo a ser registrado no Sistema CEP/CONEP por se tratar de pesquisa de opinião com participantes não identificados, entre outras exceções previstas (BRASIL, 2016).

Os resultados obtidos a partir desse desenho metodológico fundamentam a elaboração do plano de ensino, garantindo alinhamento entre diagnóstico e proposta formativa. O plano contempla objetivos, unidades, conteúdos, metodologias ativas, recursos, critérios e instrumentos de avaliação e diretrizes ético-responsáveis, ancorados nos achados empíricos e nas evidências de literatura sistematizadas.

3.2 CARACTERÍSTICAS DO FORMULÁRIO

A estrutura da pesquisa partiu dos objetivos específicos da pesquisa, de construtos consolidados na literatura sobre AI-TPACK/TPACK, competências e atitudes docentes perante a IA, além de recomendações provenientes de revisões recentes sobre IA generativa na educação básica e de estudos de caso com implementação em sala de aula, a fim de equilibrar amplitude diagnóstica, profundidade analítica e tempo de resposta.

Em paralelo, revisões sistemáticas e investigações de campo no contexto K–12 orientaram a inclusão de itens sobre usos práticos, barreiras e condições de apoio, tendo em vista o estado-da-arte do uso de IA generativa em atividades de ensino, aprendizagem e avaliação, bem como a necessidade de mitigações éticas e de desenho instrucional prudente.

O formulário organiza-se em dois blocos complementares. O primeiro, diagnóstico essencial (obrigatório), levanta perfil, contexto e necessidades de formação; o segundo, aprofundamento (opcional), mensura, por meio de escalas, competências, práticas e atitudes. Para reduzir fadiga e viés de ordem, as seções evoluem do contexto factual para julgamentos e intenções, com linguagem clara e exemplos pontuais quando necessário.

3.3 UTILIZAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA REVISÃO

A revisão de texto deste trabalho contou com o apoio de um sistema de IA generativa (ChatGPT 5 Thinking), empregado como ferramenta complementar ao processo autoral de pesquisa e redação. A opção por incluir a IA na etapa de revisão fundamenta-se em literatura recente que reconhece potencialidades pedagógicas dos modelos de linguagem, como personalização de explicações, sugestões de reescrita e geração de feedback, desde que seu uso seja transparente, crítico e subordinado ao julgamento humano do pesquisador e não substitutivo (NING et al., 2024).

A IA foi utilizada exclusivamente para: (i) revisar coesão, clareza e fluidez de trechos redigidos pelo autor; (ii) padronizar terminologia e estilo entre seções; (iii) sugerir reorganizações de parágrafos visando melhor encadeamento lógico; e (iv) apoiar ajustes de normalização textual (títulos, subtítulos, listas). Não houve geração

autônoma de resultados empíricos, análise de dados, conclusões ou referências. Todo conteúdo substantivo foi produzido, checado e aprovado pelo autor. Esse enquadramento é consistente com recomendações de uso complementar da IA, com ênfase em supervisão humana contínua e crítica das saídas do modelo.

Nesses termos, a IA agregou eficiência à revisão textual sem interferir na condução científica, nas interpretações e nas decisões de natureza teórico-metodológica do estudo, em conformidade com recomendações atuais para uso responsável de IA em educação e pesquisa (NING et al., 2024).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E PANORAMA INICIAL

Participaram do estudo 20 docentes. A idade variou de 30 a 75 anos (Média = 46,9; Mediana = 47), com distribuição etária composta por 20% entre 30 a 39 anos, 45% entre 40 a 49 anos, 20% entre 50 a 59 anos e 10% com 60 anos ou mais. O tempo de docência apresentou média de 18,5 anos, mediana de 15 anos e amplitude de 4 a 55 anos, indicando um grupo majoritariamente experiente, com variação que contempla desde profissionais em meio de carreira até docentes sêniores.

Quanto ao nível de atuação, item com possibilidade múltipla de marcação, 75% lecionam no Ensino Superior; em seguida aparecem o Ensino Médio, com 20%, e o Ensino Técnico ou Profissionalizante com 15%. Essa distribuição sugere foco predominante em contextos universitários, mas com representação de segmentos de educação básica e técnica pertinentes à discussão de transferência didático-pedagógica entre níveis.

No recorte por área, 50% dos respondentes atuam em Engenharias; entre os demais, 30% informaram atuar em Ciências da Natureza. Considerando essas duas macroáreas, 80% da amostra está vinculada a campos STEM, o que é relevante para a análise de competências tecnológicas e para a aderência da integração pedagógica de IA.

Vínculo institucional principal
20 respostas

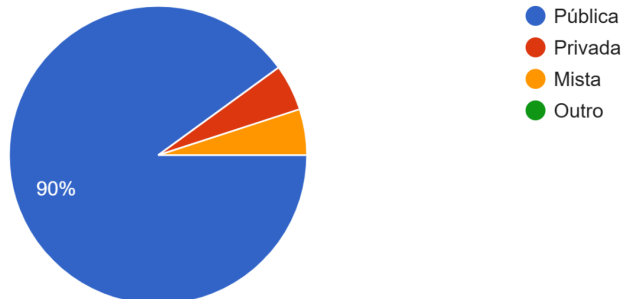


Figura 3 - Distribuição do vínculo institucional principal dos respondentes (n = 20). Predominância (90%) de instituições públicas (Autor, 2025).

No que tange ao vínculo institucional principal, 90% declararam trabalhar em instituições públicas, 5% em privadas e 5% em instituições de natureza mista. Esse perfil confere ao estudo um panorama fortemente ancorado na rede pública, aspecto relevante a se pensar em políticas e diretrizes de formação docente e de integração tecnológica para esse modelo.

4.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO FORMULÁRIO INICIAL

Em continuidade, adentrando nas questões relacionadas à infraestrutura, as respostas referentes ao acesso e disponibilidade de computadores institucionais se apresentaram com 60% “sempre” e 25% “frequentemente”. Já a conectividade na sala, 55% “estável”, 20% “instável”, 20% “alta” e 5% “sem acesso”. Isso representa que o acesso a equipamento é perene na amostra, com conectividade predominantemente adequada para as práticas educacionais.

Contudo, o cenário é diferente quando analisadas as condições institucionais, uma vez que quando questionado sobre a existência de ferramentas de IA aprovadas pela instituição, 55% respondeu como “não sei” e os 45% “não”. De forma similar, relacionado ao conhecimento de diretrizes internas para uso de IA com estudantes, os resultados são: 60% “não” e 40% “não sei”. Isso representa uma baixa clareza institucional, tanto de ferramentas quanto de políticas, o que afeta especialmente o componente referente à ética dentro do AI-TPACK e a segurança de uso em aula.

Existem diretrizes internas sobre uso de IA com estudantes?
20 respostas

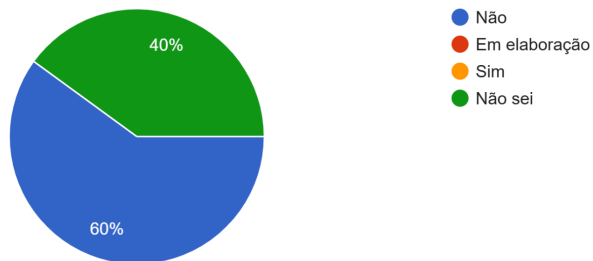


Figura 4 - Gráfico associado ao conhecimento de diretrizes internas sobre o uso de IA em ambiente educacional. Nenhuma resposta afirmativa (Autor, 2025).

Já nas questões mais pertinentes ao tópico de inteligência artificial, 80% dos docentes responderam que acredita ser necessária formação dos profissionais da área da educação em inteligência artificial. Isso reforça a importância da discussão do tema em ambientes acadêmicos e a necessidade de um plano de ensino para apoiar essa demanda.

Você considera necessária a formação de educadores para o uso pedagógico de inteligência artificial (incluindo IA generativa) em ambientes educacionais?
20 respostas

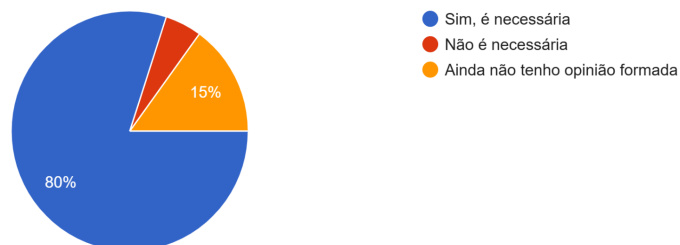


Figura 5 - Distribuição das respostas referentes a necessidade da formação de educadores em Inteligência Artificial (Autor, 2025).

Entretanto, apesar de ser percebido pelos docentes a importância e a necessidade da formação em tópicos relacionados a área, apenas 20% relatou ter tido um curso propriamente relacionado com o tema, seja de ferramentas de IA, prompting ou de desafios relacionados à temática. Similarmente, 60% também relatou não ter utilizado IA em atividade com os alunos ou durante o preparo de aulas.

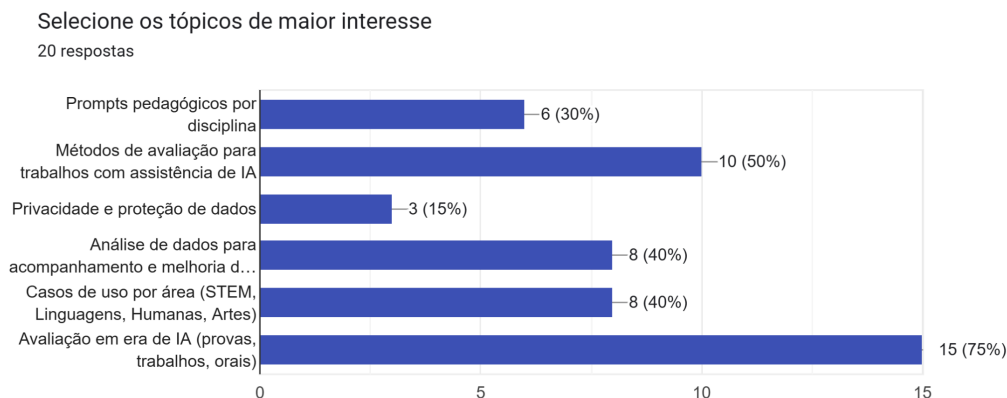


Figura 6 - Representação das preferências dos docentes para a formação em tópicos relacionados a IA (Autor, 2025).

Sobre os interesses de formação dos profissionais, em um campo de múltiplas opções, destaca-se o anseio por formações voltadas a avaliações e análises de conhecimento em uma época de ascensão da IA (selecionada por 75% dos respondentes), onde a veracidade e a autoria dos trabalhos segue constantemente questionada. Indo ao encontro, o interesse por métodos de apoio a avaliações por meio de IA também representam uma parcela significativa dos anseios da amostra (50%).

Indique quais são as 3 maiores barreiras para a utilização de IA no ensino, na sua visão.
20 respostas

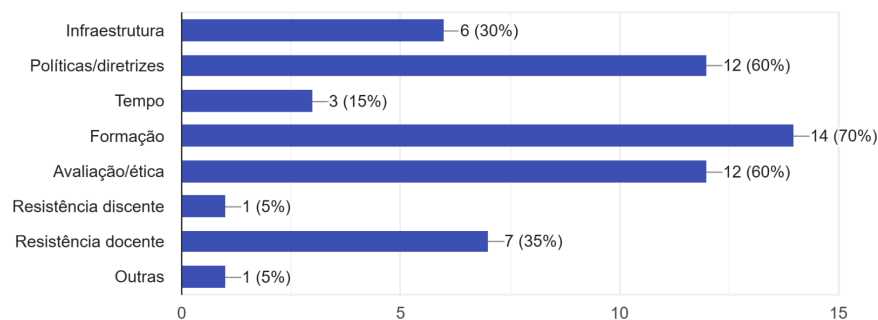


Figura 7 - Gráfico representando as principais barreiras encontradas pelos docentes na implementação da IA no ensino (Autor, 2025).

Por fim, concluindo a primeira etapa do questionário, quando questionados em campos de múltiplas escolhas sobre os principais desafios para a implementação de práticas associadas com inteligência artificial no ensino, a maior barreira identificada é justamente a formação, em que 70% dos respondentes assinalaram esse campo. Seguem como critérios majoritários, as políticas e diretrizes das instituições e as barreiras referentes às avaliações e a ética associada, ambas com 60%.

4.3 ANÁLISE DAS RESPOSTAS REFERENTES A AI-TPACK

Nesta etapa, 70% dos docentes concordaram em seguir com as etapas adicionais do questionário. As questões foram apresentadas em escala Likert de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), e foram analisadas as respostas dos 14 docentes que optaram por seguir com o aprofundamento. De modo geral, foram calculados média e desvio-padrão para cada conjunto de itens associado às dimensões do AI-TPACK, bem como observadas as tendências de maior ou menor concordância.

Item 1	Sei explicar o que é IA generativa e seus limites (alucinações, vieses, desatualização).
Item 2	Consigo operar pelo menos uma ferramenta de IA para fins didáticos.
Item 3	Sei avaliar a confiabilidade das saídas de IA (fontes, precisão, atualidade).
Item 4	Sei projetar prompts adequados ao objetivo pedagógico.
Item 5	Estou familiarizado com tecnologias de IA comumente encontradas no ambiente educacional.
Item 6	Consigo detectar e mitigar plágio ou uso indevido de IA em avaliações.

Tabela 1 - Perguntas associadas a componente AI-TK no formulário (Autor, 2025).

No componente de conhecimento tecnológico em IA (AI-TK), a média global das respostas foi de aproximadamente 3,45 pontos e desvio-padrão de 1,09. Destacam-se, com médias mais altas, os itens relacionados a “saber explicar o que é IA generativa e seus limites (alucinações, vieses, desatualização)”, e “conseguir operar ao menos uma ferramenta de IA para fins didáticos”, com valores 3,79 e 3,86, respectivamente, bem como a capacidade de “avaliar a confiabilidade das saídas de IA (fontes, precisão, atualidade)”, com média de 3,71.

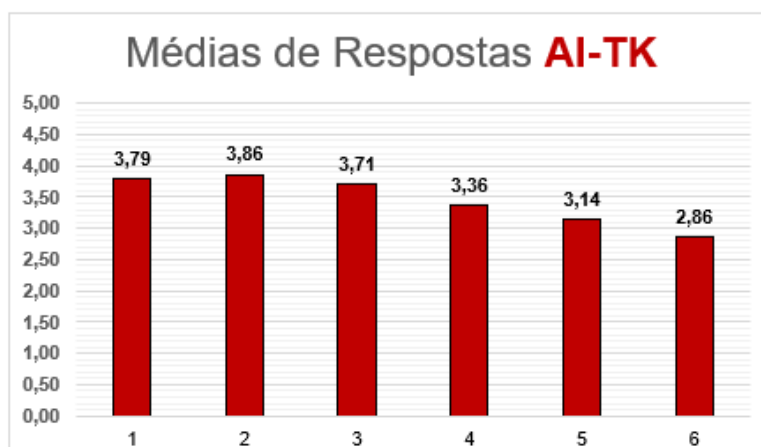


Figura 8 - Médias das respostas dos docentes associadas à componente AI-TK no questionário (Autor, 2025).

Esses resultados sugerem uma literacia técnica inicial relativamente consolidada, na qual os respondentes se percebem aptos a compreender conceitos básicos, operar ferramentas e checar minimamente as respostas. Em contrapartida, itens como “detectar e mitigar plágio ou uso indevido de IA em avaliações” apresentam média mais baixa, 2,86, e “estar familiarizado com tecnologias de IA comumente encontradas no ambiente educacional” fica em torno de 3,14, indicando que a capacidade de lidar com usos indevidos e a amplitude do repertório tecnológico ainda são pontos frágeis.

No eixo de práticas pedagógicas mediadas por IA (AI-TPK), os resultados foram mais modestos: a média global situou-se em aproximadamente 2,64 pontos e desvio-padrão médio de cerca de 1,45. Há uma tendência de concordância moderada em itens como “sei quando não usar IA para preservar objetivos de aprendizagem”, com média em torno de 3,29, e “uso IA para planejar aulas, exemplos e ferramentas de avaliação com curadoria crítica”, próximo de 3,00. Ou seja, há certa consciência de que o uso deve ser criterioso e de que a IA pode auxiliar no planejamento.

Item 1	Utilizo IA para gerar feedback formativo e adaptar atividades.
Item 2	Planejo estratégias em que IA apoia colaboração e discussão.
Item 3	Sei quando não usar IA para preservar objetivos de aprendizagem.
Item 4	Redesenho atividades para que a IA apoie (e não substitua) processos cognitivos.
Item 5	Uso IA para planejar aulas (ideias, exemplos, ferramentas de avaliação) com curadoria crítica.
Item 6	Antecipo riscos pedagógicos (dependência, superficialidade) e incluo estratégias para evitar isso.
Item 7	Integro IA e dados de aprendizagem para ajustar o ensino em tempo real.
Item 8	Utilizo IA de modo a promover pensamento crítico e metacognição.
Item 9	Consigo justificar pedagogicamente cada uso de IA com base em evidências.
Item 10	Consigo usar IA para selecionar métodos de ensino adequados e orientar os alunos na aprendizagem prática.

Tabela 2 - Perguntas associadas a componente AI-TK no formulário (Autor, 2025).

Entretanto, itens que exigem maior sofisticação pedagógica aparecem com médias mais baixas, como “integrar IA e dados de aprendizagem para ajustar o ensino em tempo real”, com média de 1,93, e “antecipar riscos pedagógicos (dependência, superficialidade) e incluir estratégias para evitá-los”, em torno de 2,43. Esse conjunto de resultados indica que o grupo já identifica momentos em que não é adequado recorrer à IA, mas ainda carece de estratégias sistemáticas para redesenhar atividades, acompanhar dados de aprendizagem e articular a IA a processos de feedback mais consistentes.



Figura 9 - Distribuição média das notas de cada um dos itens referentes a AI-TPK (Autor, 2025).

No que se refere à integração com conteúdos e disciplinas específicas (AI-TCK), a média foi de aproximadamente 2,47 e desvio-padrão de 1,46. Além da maior dispersão entre as componentes, é também a com menor nota média, sugerindo um domínio ainda incipiente. Há alguma familiaridade com o uso de IA para “gerar representações, simulações ou maneiras diferentes de abordar o conteúdo”, com média em torno de 2,71, e para “produzir itens e variações alinhados aos objetivos”, próxima de 2,86.

Item 1	Uso IA para gerar representações, simulações ou maneiras diferentes de abordar o meu conteúdo.
Item 2	Adapto explicações por níveis de complexidade com apoio da IA
Item 3	Uso IA para produzir itens e variações alinhados aos objetivos.
Item 4	Integro IA em tarefas autênticas da minha área com critérios de autoria.
Item 5	Analiso criticamente erros ou vieses da IA na minha disciplina com os alunos.
Item 6	Faço curadoria de todos os materiais gerados por IA antes do uso com estudantes.
Item 7	Alinho o uso de IA a objetivos, métodos e avaliação.
Item 8	Tenho conhecimento sobre o uso de tecnologias de IA para fins de ensino interativo.

Tabela 3 - Itens relacionados com AI-TCK na pesquisa (Autor, 2025).

No entanto, itens diretamente ligados à articulação com a prática curricular aparecem consistentemente mais baixos: “integrar IA em tarefas autênticas da área com critérios de autoria” situa-se em torno de 2,21; “adaptar explicações por níveis de complexidade com apoio da IA”, em torno de 2,1; “fazer curadoria de todos os materiais gerados por IA antes do uso com estudantes” e “alinhar o uso de IA a objetivos, métodos e avaliação” permanecem na faixa de 2,2 à 2,4. Assim, embora haja certa noção do potencial da IA para apoiar explicações e itens avaliativos, falta ainda consolidar o vínculo entre IA, as disciplinas lecionadas e as atividades, o que reforça a necessidade de um trabalho mais estruturado de AI-TCK no plano de ensino.

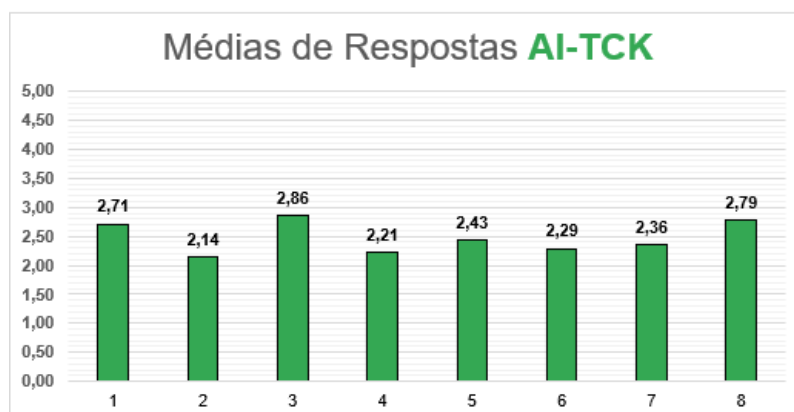


Figura 10 - Médias das respostas relacionadas com AI-TCK (Autor, 2025).

Em relação ao eixo de uso responsável e avaliação, as médias também são intermediárias. O conjunto de itens apresenta média próxima de 2,77 e desvio-padrão de 1,21. Os docentes tendem a concordar que “conhecem riscos éticos (viés, privacidade, direitos autorais) e como mitigá-los” e que “propõem avaliações que reduzem dependência e incentivam autoria original”, com médias em torno de 3,2 à 3,3, bem como que “promovem discussões de uso responsável e bem-estar digital”, também próximo de 3,2.

Item 1	Conheço riscos éticos (viés, privacidade, direitos autorais) e como mitigá-los.
Item 2	Aplico políticas claras de uso de IA pelos alunos (transparência, citação, limites).
Item 3	Sei configurar privacidade e segurança de dados ao usar IA.
Item 4	Proponho avaliações que reduzam dependência e incentivem autoria original.
Item 5	Sei avaliar contribuições assistidas por IA.
Item 6	Promovo discussões de uso responsável e bem-estar digital.

Tabela 4 - Itens associados ao critério ético do Intelligent-TPACK e pontuado também no AI-TPACK (Autor, 2025).

Todavia, questões mais operacionais aparecem como gargalos: “aplicar políticas claras de uso de IA pelos alunos (transparência, citação, limites)” apresenta média de 2,36, e “configurar privacidade e segurança de dados ao usar IA” é o item mais crítico, com média aproximada de 1,93. Os dados sugerem, portanto, uma consciência ética geral, mas sem tradução consistente em políticas explícitas, critérios formais e procedimentos técnicos de proteção de dados e citação, o que impacta diretamente o componente ético do AI-TPACK e a segurança de uso em sala.

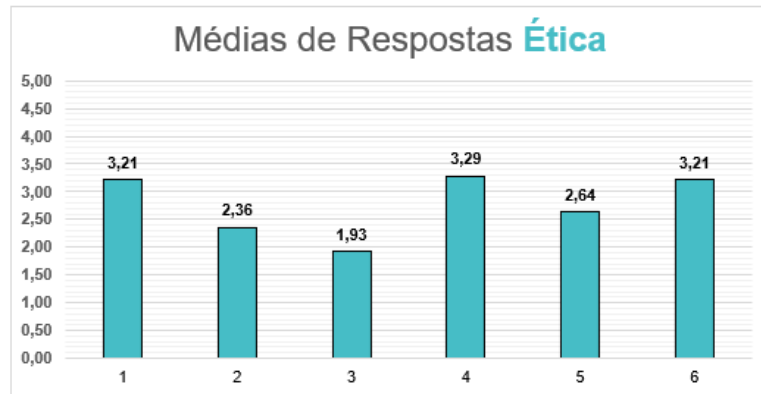


Figura 10 - Pontuação média dos questionamentos referentes à ética e segurança de uso (Autor, 2025).

Por fim, as questões de percepções e intenções sinalizam um cenário combinando atitude positiva em relação à IA com percepção de baixo suporte institucional. A média global desse bloco é de aproximadamente 3,33 pontos, desvio-padrão 1,19. Destacam-se, com valores mais altos, os itens “considero prioritária a formação continuada em IA pedagógica”, com média em torno de 4,14, e “utilizarei IA para aprendizagem autodirigida, aprofundando meus conhecimentos pedagógicos e técnicos”, com média próxima de 3,79.

Item 1	Considero a IA importante para personalização e inclusão.
Item 2	Pretendo ampliar o uso pedagógico de IA no próximo semestre.
Item 3	Percebo suporte institucional para integrar IA.
Item 4	Considero prioritária a formação continuada em IA pedagógica.
Item 5	Utilizarei IA para aprendizagem autodirigida, aprofundando ainda mais meu conhecimentos pedagógicos e técnicos.

Tabela 5 - Itens associados ao uso da IA, motivações e limitações da implementação da tecnologia (Autor, 2025).

Além disso, “pretendo ampliar o uso pedagógico de IA no próximo semestre” apresenta média de cerca de 3,6, e “considero a IA importante para personalização e inclusão” aproxima-se de 3,4. Em contraste, “percebo suporte institucional para integrar IA” registra a média mais baixa de todo o bloco, em torno de 1,6, sinalizando que, embora haja disposição individual para aprender e experimentar, os docentes não sentem que suas instituições ofereçam condições, políticas e apoio suficientes para que essa integração se consolide.

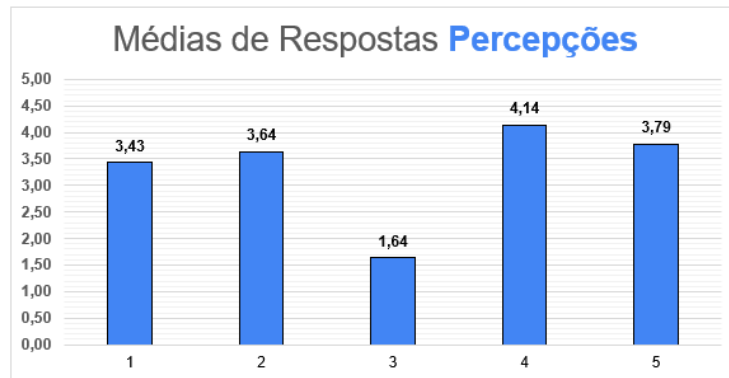


Figura 11 - Percepções referentes ao uso e limitações da inteligência artificial na vivência de cada docente (Autor, 2025).

De modo geral, a leitura dos resultados quantitativos reforça a interpretação qualitativa da etapa inicial: o grupo apresenta um patamar razoável de conhecimento tecnológico sobre IA (sobretudo no entendimento conceitual e na operação básica de ferramentas), combinado a atitudes favoráveis à sua utilização pedagógica e uma percepção clara da necessidade de formação continuada. Por outro lado, os dados evidenciam lacunas importantes nos componentes pedagógicos e de integração ao conteúdo (TPK e TCK), bem como fragilidades no uso responsável e na avaliação, especialmente no que diz respeito a políticas claras de uso, privacidade e critérios de autoria.

Em termos de AI-TPACK, isso indica um cenário em que o conhecimento tecnológico isolado tende a ser mais desenvolvido do que a capacidade de articular IA, currículo, metodologia, avaliação e ética de forma integrada, o que justifica a construção de um plano de ensino voltado justamente a fortalecer essas intersecções.

4.4 PROPOSTA DE PLANO DE ENSINO

A partir da análise das respostas da pesquisa e do referencial teórico, o plano de ensino foi concebido como resposta direta às lacunas e potencialidades identificadas. Os resultados indicam um patamar razoável de conhecimento tecnológico em IA (AI-TK), com médias em torno de 3,45 e alta concordância quanto à capacidade de operar ferramentas e explicar conceitos básicos. Em contraste, evidenciam fragilidades nos componentes pedagógicos e de integração ao conteúdo (AI-TPK e AI-TCK) e na dimensão ética e avaliativa, especialmente quanto a políticas claras de uso, privacidade e critérios de autoria. Em termos de AI-TPACK, o cenário sugere que o conhecimento tecnológico isolado ainda não se converte em práticas integradas de planejamento, mediação e avaliação com IA (HAVA; BABAYİĞİT, 2025).

Ordem	Assunto	Carga horária	Competência desenvolvida	Tipo de ensino
1	Unidade 1 – Fundamentos de IA e IA generativa na educação: conceitos básicos	2h	Compreender, em linguagem acessível, o que é IA, IA generativa e grandes modelos de linguagem, distinguindo-os de outras tecnologias digitais.	Teórica
2	Unidade 1 – Potenciais, limites e riscos da IA na educação	2h	Identificar capacidades, limitações e riscos do uso de IA em contextos educacionais, articulando-os à própria realidade de ensino.	Teórica
3	Unidade 1 – Exploração guiada de ferramentas e autoavaliação em AI-TPACK	4h	Experimentar ferramentas de IA em tarefas docentes (planejamento, exemplos, feedback) e realizar autoavaliação inicial de competências em AI-TPACK, reconhecendo necessidades formativas.	Prática

Tabela 6 - Primeira unidade do plano de ensino de competências de inteligência artificial (Autor, 2025).

Diante desse panorama, o plano foi estruturado de forma modular e progressiva, articulando objetivos, conteúdos, metodologias ativas, avaliação e diretrizes éticas em uma trilha formativa alinhada ao AI-TPACK. A primeira unidade visa consolidar fundamentos de IA e IA generativa, incluindo limites, riscos e possibilidades pedagógicas, nivelando o AI-TK entre participantes com diferentes experiências. As unidades seguintes deslocam o foco do “saber usar a ferramenta” para o “saber desenhar experiências de aprendizagem com IA”, trabalhando AI-TPK por meio de atividades de planejamento de aulas, curadoria de materiais, definição de momentos oportunos de uso e estratégias para evitar dependência e superficialidade. Em seguida, a dimensão AI-TCK é enfatizada na construção de exemplos, tarefas e recursos alinhados a conteúdos específicos, respeitando a predominância de áreas STEM na amostra, mas prevendo adaptação a outras áreas.

Ordem	Assunto	Carga horária	Competência desenvolvida	Tipo de ensino
4	Unidade 2 – IA no ciclo de planejamento didático	2h	Analisar criticamente momentos do planejamento em que a IA agrega valor ou deve ser evitada, relacionando decisões a objetivos, conteúdos e níveis de exigência cognitiva.	Teórica
5	Unidade 2 – Oficina de redesign de aula com IA	4h	Redesenhar aulas ou sequências didáticas existentes, integrando IA de forma alinhada aos objetivos de aprendizagem e às estratégias de mediação, com foco em apoio e não substituição de processos cognitivos.	Prática
6	Unidade 2 – Estúdio de prompts pedagógicos para planejamento	4h	Formular, testar e ajustar prompts pedagógicos específicos (por disciplina ou nível), desenvolvendo a habilidade de orientar a IA para gerar materiais úteis e contextualizados, com curadoria docente.	Prática

Tabela 7 - Segunda unidade do plano, referente a desenhar experiências de ensino com inteligência artificial (Autor, 2025).

Inspirado em trabalhos que tomam TPACK/AI-TPACK como eixo estruturante de cursos de formação (SILVA et al., 2021), o desenho do plano privilegia momentos de produção docente: planos de aula, sequências didáticas, avaliações e orientações para estudantes. Em vez de se restringir a exposições teóricas, cada unidade culmina em tarefas práticas com IA, nas quais os participantes definem objetivos de aprendizagem, justificam o uso (ou a não utilização) de ferramentas, estabelecem critérios de qualidade e antecipam riscos, aproximando-se de abordagens de aprendizagem por design e estudos de prática (OZDEN et al., 2024). Busca-se, assim, transformar o AI-TPACK de quadro abstrato em um conjunto de decisões didáticas observáveis e revisáveis.

Ordem	Assunto	Carga horária	Competência desenvolvida	Tipo de ensino
7	Unidade 3 – IA articulada ao conteúdo das áreas	2h	Reconhecer oportunidades e limites de uso de IA em conteúdos específicos das próprias áreas, desenvolvendo visão inicial de como integrar as tecnologias com aos conteúdos programáticos.	Teórica
8	Unidade 3 – Representações múltiplas de conceitos com IA	4h	Utilizar IA para gerar explicações, exemplos, analogias e simulações de conceitos disciplinares em diferentes níveis de complexidade, exercendo curadoria crítica dos materiais produzidos.	Prática
9	Unidade 3 – Design de tarefas autênticas da disciplina com apoio de IA	4h	Redesenhar tarefas ou projetos da própria disciplina, integrando IA com critérios claros de uso, autoria e alinhamento a objetivos e conteúdos curriculares.	Prática

Tabela 8 - Conteúdos da terceira unidade, relacionados com a integração do conteúdo das disciplinas com ferramentas de inteligência artificial (Autor, 2025).

Os achados relativos à avaliação e ética, somados ao interesse majoritário dos docentes por formações nesse tema, justificam a inclusão de um eixo específico sobre uso responsável, políticas institucionais e desenho de avaliações menos suscetíveis à automatização. O plano contempla atividades voltadas à construção de critérios de uso assistido de IA, elaboração de enunciados que valorizem processos (rascunhos, versões, justificativas), discussão de exemplos de plágio e uso indevido, além de exercícios de redação de políticas de uso para estudantes. Essa ênfase converge com estudos que indicam que formações efetivas em IA generativa combinam letramento técnico, aplicações criativas e competências éticas, incluindo transparência e integridade acadêmica (HUANG et al., 2025; MEEGAN; YOUNG, 2025; CELIK, 2023).

Ordem	Assunto	Carga horária	Competência desenvolvida	Tipo de ensino
10	Unidade 4 – Impactos da IA em formatos de avaliação	2h	Analisar como a presença da IA afeta diferentes formatos de avaliação (provas, trabalhos, projetos, atividades práticas), identificando fragilidades e possibilidades de reconstrução das práticas avaliativas.	Teórica
11	Unidade 4 – Redesenho de avaliações em época de IA	4h	Reformular avaliações à luz da IA, elaborando enunciados e questões que valorizem autoria, processo, uso crítico de IA e profundidade conceitual, em lugar de mera reprodução de respostas.	Prática
12	Unidade 4 – Políticas de uso de IA, integridade acadêmica e proteção de dados	4h	Elaborar minutas de políticas de uso de IA para disciplinas/curso, contemplando transparência, formas de citação, limites de uso, tratamento de uso indevido e cuidados com privacidade e dados.	Prática

Tabela 9 - Assuntos da quarta unidade, associados com o futuro das avaliações, um dos principais tópicos desejados pelos docentes durante a pesquisa (Autor, 2025).

Outro elemento central do plano é a articulação entre necessidades formativas e diretrizes de políticas públicas e equidade digital. Privilegiam-se estratégias implementáveis com recursos amplamente disponíveis, incluindo ferramentas gratuitas ou de baixo custo, ao mesmo tempo em que se orienta a escolha de soluções atentas à proteção de dados, acessibilidade e inclusão. Essa opção dialoga com recomendações de organismos internacionais e documentos nacionais sobre IA na educação, que defendem a incorporação, desde a formação docente, de princípios de governança de dados, segurança e equidade (UNESCO, 2023).

Ordem	Assunto	Carga horária	Competência desenvolvida	Tipo de ensino
13	Unidade 5 – Construção do plano de ação de integração de IA na disciplina	4h	Sistematizar, em um plano de ação, a integração de IA em pelo menos uma disciplina, articulando objetivos, conteúdos, atividades, avaliação e diretrizes ético-responsáveis.	Prática
14	Unidade 5 – Definição de indicadores e instrumentos de monitoramento	4h	Definir metas, indicadores simples e instrumentos de acompanhamento para monitorar o impacto da integração de IA na aprendizagem e na prática docente.	Prática
15	Unidade 5 – Síntese, autoavaliação final em AI-TPACK e planejamento de continuidade	2h	Reavaliar o próprio desenvolvimento em AI-TPACK, comparar percepções iniciais e finais, identificar avanços e lacunas e planejar passos seguintes em termos de formação continuada e colaboração entre pares.	Teórica

Tabela 10 - Por fim, a última unidade, associada à construção de planos de adoção de inteligência artificial e na avaliação das práticas realizadas no decorrer da formação (Autor, 2025).

Metodologicamente, o plano inspira-se em experiências de formação continuada que combinam exposição orientada, oficinas práticas e espaços de reflexão coletiva, reconhecidamente mais eficazes do que formações pontuais e exclusivamente expositivas (SILVA et al., 2021; MORAES; JORGE NETO, 2025). Por

isso, cada unidade prevê atividades individuais de estudo e produção, momentos de discussão entre pares, análise de casos reais e autoavaliação, articulados a instrumentos de acompanhamento que permitem ao docente monitorar seu desenvolvimento em AI-TK, AI-TPK, AI-TCK e ética. Essa lógica favorece ciclos de melhoria contínua, em que produtos gerados pelos participantes (planos de aula, projetos, orientações) podem ser retomados e refinados à luz de feedbacks e novas evidências.

Em síntese, o plano de ensino resulta em 48 horas de formação, construídas a partir da combinação entre evidências empíricas sobre o perfil e as necessidades dos docentes e um corpo de trabalhos recentes que utilizam o AI-TPACK como fundamento para a integração pedagógica da IA. Trata-se de um percurso formativo que busca apoiar o uso da IA de maneira intencional, crítica e alinhada a objetivos de aprendizagem, fortalecendo a agência docente e a qualidade das experiências educacionais em contextos marcados pela presença crescente de sistemas computacionais.

5 CONCLUSÃO

A integração de sistemas de Inteligência Artificial na educação é menos um problema técnico e mais um desafio pedagógico e profissional. Defende-se, ao longo do trabalho, que ganhos reais para a aprendizagem surgem quando a IA é incorporada a decisões de planejamento, mediação e avaliação que preservam a centralidade dos objetivos educacionais, a agência docente e a integridade acadêmica. Nesse contexto, a estrutura AI-TPACK, articulada ao TPACK e a abordagens que explicitam dimensões éticas e de governança, oferece um caminho operacional para deslocar o foco do “uso de ferramentas” para o “desenho de experiências de aprendizagem com IA”.

O estudo apresenta limitações. O delineamento transversal, com coleta em um único momento, atende ao objetivo de diagnóstico e de modelagem inicial do plano, mas não permite avaliar efeitos de longo prazo sobre práticas docentes. A análise de impactos formativos (mudanças de prática, resultados de aprendizagem) é proposta como etapa futura. Além disso, a velocidade de mudança tecnológica exige atualização periódica de exemplos, ferramentas e orientações operacionais, mantendo estáveis os princípios pedagógicos e éticos. A heterogeneidade de infraestrutura, políticas locais e maturidade digital tende a afetar a transferência do plano entre redes e instituições, o que reforça a necessidade de validação empírica em diferentes contextos.

Ainda assim, a proposta configura um caminho pragmático e fundamentado para apoiar a passagem do “uso de ferramentas” ao “desenho de experiências de aprendizagem com IA”, preservando agência docente, objetivos educacionais e

integridade acadêmica (MARZANO, 2025). Como agenda de continuidade, sugerem-se três frentes: (i) validação do plano em ambientes de formação docente, com métricas de desenvolvimento e análise de produtos de aprendizagem; (ii) adaptação do modelo a contextos específicos — educação profissional, EJA, educação especial, educação indígena — com casos e desafios próprios; e (iii) aprofundamento de políticas institucionais de uso responsável de IA, incluindo protocolos de proteção de dados, orientação para avaliação em tempos de IA e mecanismos de acompanhamento e reporte de incidentes.

Em síntese, o trabalho oferece um produto educacional para apoiar escolas, redes e instituições de ensino superior na integração pedagógica responsável da IA. Ao ancorar decisões em AI-TPACK, explicitar critérios de qualidade e propor rotinas de monitoramento, busca-se ampliar oportunidades de aprendizagem sem degradar seus propósitos formativos. Trata-se de um passo deliberado em direção a um uso de IA menos deslumbrado pela novidade tecnológica e mais comprometido com experiências educacionais significativas, inclusivas e eticamente responsáveis.

REFERÊNCIAS

ALI, S. et al. **Children as creators, thinkers and citizens in an AI-driven future.** *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 2, p. 100040, 2021. DOI: 10.1016/j.caeai.2021.100040.

BRASIL. **Conselho Nacional de Educação.** Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I): Proposta de Diretrizes Orientadoras para a Integração da CT&I na Educação Brasileira. Brasília: MEC/CNE, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/2025/setembro-2025/texto-referencia-ciencia-tecnologia-e-inovacao-cti.pdf>

BRASIL. **Conselho Nacional de Saúde.** Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf>

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica.** Referencial de Saberes Digitais Docentes. Brasília: MEC/SEB, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/20240822MatrizSaberesDigitais.pdf>

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*, v. 138, 107468, 2023.

COSTA JÚNIOR, J. F. et al. **A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior.** *Rebena – Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, v. 6, p. 246-269, 2023.

COX, S.; GRAHAM, C. R. **Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge.** *TechTrends*, v. 53, p. 60–69, 2009.

HAVA, K.; BABAYİĞİT, Ö. **Exploring the relationship between teachers' competencies in AI-TPACK and digital proficiency.** *Education and Information Technologies*, v. 30, p. 3491–3508, 2025. DOI: 10.1007/s10639-024-12939-x. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-12939-x>

HUANG, T.; WU, C.; WU, M. **Developing pre-service language teachers' GenAI literacy: an interventional study in an English language teacher education course.** *Discover Artificial Intelligence*, v. 5, n. 163, 2025. DOI: 10.1007/s44163-025-00435-1.

JAUHIANEN, J. S.; GUERRA, A. G. **Generative AI and ChatGPT in School Children's Education: Evidence from a School Lesson.** *Sustainability*, v. 15, n. 18, p. 14025, 2023. DOI: 10.3390/su151814025.

LIMA, C. B.; SERRANO, A. **Inteligência Artificial Generativa e ChatGPT: uma investigação sobre seu potencial na Educação**. *TransInformação*, v. 36, e2410839, 2024.

MARZANO, D. **Generative Artificial Intelligence (GAI) in Teaching and Learning Processes at the K-12 Level: a systematic review**. *Technology, Knowledge and Learning*, 2025. DOI: 10.1007/s10758-025-09853-7.

MEEGAN, J.; YOUNG, K. **It's a Tool, Not a Crutch: A Pilot Generative AI Intervention to Enhance Pre-service Teachers' Self-efficacy and AI Literacy**. *Technology, Knowledge and Learning*, v. 30, p. 1895–1916, 2025. DOI: 10.1007/s10758-025-09875-1.

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.

MORAES, C. A. R.; JORGE NETO, M. **Formação de professores no uso do ChatGPT: desafios e possibilidades**. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 11, n. 9, p. 1324-1345, 2025. DOI: 10.51891/rease.v11i9.20931.

NISS, M. L. **Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge**. *Teaching and Teacher Education*, v. 21, n. 5, p. 509–523, 2005.

NING, Y.; ZHANG, C.; XU, B.; ZHOU, Y.; WIJAYA, T. T. **Teachers' AI-TPACK: Exploring the Relationship between Knowledge Elements**. *Sustainability*, v. 16, 978, 2024. DOI: 10.3390/su16030978.

NING, Y.; ZHOU, Y.; WIJAYA, T. T.; CHEN, J. **Teacher Education Interventions on Teacher TPACK: A Meta-Analysis Study**. *Sustainability*, v. 14, 11791, 2022.

OECD. **The Potential Impact of Artificial Intelligence on Equity and Inclusion in Education** (EDU/WKP/2024/15). Paris: OECD, 2024. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/the-potential-impact-of-artificial-intelligence-on-equity-and-inclusion-in-education_15df715b-en.html

OZDEN, S. Y.; YANG, H.; WEN, H.; SHINAS, V. H. **Reflections from a teacher education course built on the TPACK framework: examining the impact of the technology integration planning cycle on teacher candidates' TPACK development and practice**. *Social Sciences & Humanities Open*, v. 9, 100869, 2024. DOI: 10.1016/j.ssaho.2024.100869.

PIVETTA, D. V. C. et al. **Impactos da desigualdade digital na educação básica em diferentes regiões do mundo.** *Ensino e Tecnologia em Revista*, Londrina, v. 9, n. 2, p. 41–59, maio/ago. 2025. DOI: 10.3895/etr.v9n2.19679. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/19679>

SILVA, J. B.; BILESSIMO, S. M. S.; MACHADO, L. R. **Integração de tecnologia na educação:** proposta de modelo para capacitação docente inspirada no TPACK. *Educação em Revista*, v. 37, e232757, 2021. DOI: 10.1590/0102-4698232757.

SHULMAN, L. S. **Those who understand: Knowledge growth in teaching.** *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4–14, 1986.

TAN, X.; CHENG, G.; LING, M. H. **Investigating the mediating role of TPACK on teachers' AI competency and their teaching performance in higher education.** *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 9, p. 100461, 2025. DOI: 10.1016/j.caeai.2025.100461.

UNESCO. **Guidance for generative AI in education and research.** Paris: UNESCO, 2023.