

**INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS
E TECNOLOGIAS
APLICADAS À EDUCAÇÃO
METODOLOGIAS ATIVAS,
FORMAÇÃO DOCENTE E
AVALIAÇÃO DA
APRENDIZAGEM NA
CONSTRUÇÃO DE UM
ENSINO DE QUALIDADE**

**PEDAGOGICAL INNOVATIONS AND TECHNOLOGIES APPLIED TO
EDUCATION ACTIVE METHODOLOGIES, TEACHER EDUCATION AND
LEARNING ASSESSMENT IN THE CONSTRUCTION OF QUALITY TEACHING**

Ciências da Saúde • 12/08/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/786477861](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/786477861)

Letícia da Silva Seltenreich¹

Flavia Priscila Corrêa Vasconcelos de Souza²

Laís Lany Florêncio Pinheiro³

Debora Cristina Sterlig⁴

Daliane Paiva de Sousa⁵

Valdemir Fernandes⁶

Vanessa Auer Braga⁷

João Batista Soares⁸

Enio Grazianni Gonçalves Sirqueira⁹

Luiz Corrêa de Mello Neto¹⁰

Michelle Teixeira Ferreira¹¹

Valéria Jane Siqueira Loureiro¹²

Michele Ioris¹³

RESUMO

A transformação digital da educação amplia possibilidades de personalização, colaboração e acompanhamento da aprendizagem, mas seus efeitos dependem de decisões pedagógicas, condições institucionais e competências profissionais. Este artigo analisa como metodologias ativas, tecnologias educacionais, formação docente e avaliação da aprendizagem se articulam na construção de um ensino de qualidade. Realizou-se revisão integrativa, de abordagem qualitativa e natureza exploratório-descritiva, com buscas em bases científicas e fontes institucionais, abrangendo publicações de 2021 a 2026. O corpus reuniu 50 documentos, submetidos a triagem, leitura integral, extração padronizada e análise temática. Os resultados indicam que aprendizagem baseada em problemas, sala de aula invertida, gamificação e outras estratégias centradas no estudante favorecem engajamento e desempenho quando há alinhamento entre objetivos, atividades e avaliação. Tecnologias digitais e inteligência artificial oferecem feedback, acessibilidade e apoio à tomada de decisão, porém exigem governança ética, proteção de dados e mitigação de desigualdades. A formação docente contínua, contextualizada e colaborativa aparece como condição estruturante, enquanto a avaliação formativa transforma evidências em intervenções oportunas. Conclui-se que a qualidade não decorre da adoção isolada de ferramentas, mas da integração coerente entre desenho pedagógico, desenvolvimento profissional, avaliação e equidade.

Palavras-chave: inovação pedagógica; metodologias ativas; tecnologias educacionais; formação docente; avaliação formativa.

ABSTRACT

The digital transformation of education expands possibilities for personalization, collaboration, and learning monitoring, but its

effects depend on pedagogical decisions, institutional conditions, and professional competencies. This article analyzes how active methodologies, educational technologies, teacher education, and learning assessment interact in the construction of quality teaching. An integrative review with a qualitative, exploratory-descriptive approach was conducted through searches in scientific databases and institutional sources, covering publications from 2021 to 2026. The corpus comprised 50 documents submitted to screening, full-text reading, standardized extraction, and thematic analysis. Results indicate that problem-based learning, flipped classrooms, gamification, and other student-centered strategies support engagement and achievement when objectives, activities, and assessment are aligned. Digital technologies and artificial intelligence provide feedback, accessibility, and decision support, but require ethical governance, data protection, and mitigation of inequalities. Continuous, contextualized, and collaborative teacher education emerges as a structural condition, while formative assessment converts evidence into timely interventions. It is concluded that quality does not result from the isolated adoption of tools, but from coherent integration among pedagogical design, professional development, assessment, and equity.

Keywords: pedagogical innovation; active methodologies; educational technologies; teacher education; formative assessment.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade educacional, compreendida como a capacidade de promover aprendizagens relevantes, equitativas e socialmente significativas, passou a ser discutida em um contexto marcado por acelerada digitalização, persistência das desigualdades e necessidade de recomposição das aprendizagens. Evidências

internacionais mostram que o acesso a dispositivos e redes não garante, por si só, melhores resultados; o efeito educacional depende da finalidade do uso, da mediação docente, do desenho curricular e das condições de participação dos estudantes. Ao mesmo tempo, os dados de aprendizagem reforçam que políticas de inovação precisam enfrentar lacunas de desempenho e de equidade, evitando que a tecnologia funcione como novo mecanismo de exclusão (UNESCO, 2023; OECD, 2023; World Bank *et al.*, 2022).

A incorporação de tecnologias digitais ao ensino deixou de ser uma agenda restrita à informatização de escolas e passou a envolver ecossistemas de aprendizagem, inteligência artificial, plataformas adaptativas, recursos multimodais e análise de dados educacionais. Essa ampliação modifica as formas de planejar, ensinar, acompanhar e avaliar, mas também introduz riscos relacionados à privacidade, à opacidade algorítmica, à dependência de fornecedores e à redução de decisões pedagógicas a métricas automatizadas. Diretrizes recentes defendem que o uso de inteligência artificial seja humano, transparente, seguro e subordinado aos direitos dos estudantes e aos objetivos educacionais (UNESCO, 2021; European Commission, 2022; UNESCO, 2023).

No Brasil, a Política Nacional de Educação Digital e a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas consolidaram a conectividade, a inclusão digital, a educação midiática e o desenvolvimento de competências como dimensões de política pública. Entretanto, levantamentos nacionais continuam evidenciando diferenças de infraestrutura, apoio técnico, repertório pedagógico e uso qualificado entre redes e escolas. Assim, a existência de

equipamentos precisa ser acompanhada de currículo, formação, suporte e governança que permitam transformar conectividade em aprendizagem (Brasil, 2023; Brasil, 2023; CGI.br, 2024).

Nesse cenário, as metodologias ativas ganharam visibilidade por deslocarem o estudante de uma posição predominantemente receptiva para uma atuação cognitiva e social mais intensa. Revisões recentes associam estratégias ativas a ganhos de desempenho, participação, autorregulação e bem-estar, embora os efeitos variem conforme área, duração, nível de estruturação, qualidade das tarefas e apoio oferecido. A inovação metodológica, portanto, não se confunde com dinamismo superficial: ela exige problemas intelectualmente relevantes, interação orientada, feedback e oportunidades de elaboração do conhecimento (Kozanitis; Nenciovici, 2023; Ribeiro-Silva *et al.*, 2022).

Entre as abordagens mais investigadas estão a aprendizagem baseada em problemas, a sala de aula invertida e a gamificação. A aprendizagem baseada em problemas favorece integração entre conhecimentos, raciocínio e colaboração quando os problemas são autênticos e a tutoria oferece andaimes adequados. A sala de aula invertida amplia o tempo de interação em aula, mas depende de materiais prévios acessíveis e de responsabilização sem penalizar estudantes com menor disponibilidade. A gamificação pode aumentar motivação e persistência, porém recompensas mal desenhadas, competição excessiva e foco em pontos podem produzir efeitos negativos ou aprendizagens superficiais (Trullàs *et al.*, 2022; Baig; Yadegaridehkordi, 2023; Li; Ma; Shi, 2023; Almeida *et al.*, 2023).

A mediação docente permanece central porque tecnologias e metodologias não operam independentemente das decisões profissionais. Estudos sobre competência digital docente mostram que professores precisam integrar conhecimentos pedagógicos, curriculares, tecnológicos e éticos, bem como interpretar evidências de aprendizagem e adaptar estratégias a contextos diversos. Programas de desenvolvimento profissional tendem a ser mais efetivos quando são contínuos, colaborativos, vinculados a problemas reais de prática e acompanhados por experimentação, reflexão e apoio institucional (Basilotta-Gómez-Pablos *et al.*, 2022; Peters *et al.*, 2022; Huang *et al.*, 2024).

A avaliação da aprendizagem constitui o elo que permite verificar se a inovação produz os efeitos pretendidos. Perspectivas formativas tratam a avaliação como processo contínuo de coleta, interpretação e uso de evidências para ajustar o ensino e apoiar o estudante. Em ambientes digitais, avaliações online e learning analytics ampliam a velocidade e a granularidade das informações, mas não substituem o julgamento pedagógico; dados só se tornam úteis quando vinculados a critérios claros, feedback acionável e decisões que preservem a autonomia e a dignidade dos participantes (Morris; Perry; Wardle, 2021; Heil; Ifenthaler, 2023; Zhang *et al.*, 2023).

A literatura recente revela, portanto, uma tensão entre o potencial transformador da inovação e o risco de adoções fragmentadas. Em muitas iniciativas, a ferramenta é introduzida antes da definição do problema pedagógico, a formação ocorre em eventos isolados e a avaliação permanece centrada em produtos finais. Essa desarticulação limita a sustentabilidade das mudanças e pode intensificar cargas de trabalho, desigualdades e dependência tecnológica. Em sentido oposto, transformações consistentes

combinam visão institucional, infraestrutura, liderança pedagógica, desenvolvimento profissional e acompanhamento dos resultados (Timotheou *et al.*, 2023; OECD, 2023).

Diante desse problema, pergunta-se: de que modo metodologias ativas, tecnologias educacionais, formação docente e avaliação da aprendizagem podem ser integradas para promover um ensino de qualidade, e quais condições, limites e princípios devem orientar essa integração? A questão é relevante porque políticas e práticas frequentemente tratam esses componentes separadamente, embora sua efetividade dependa de relações recíprocas entre desenho pedagógico, capacidade profissional, dados de aprendizagem e equidade (UNESCO, 2023; OECD, 2023).

O objetivo deste estudo é analisar, à luz da literatura científica recente e de documentos normativos, de que modo metodologias ativas, tecnologias educacionais, formação docente e avaliação da aprendizagem se articulam na construção de um ensino de qualidade, identificando contribuições, condições de implementação, riscos e princípios orientadores.

A justificativa reside na necessidade de oferecer uma síntese integrada e atualizada capaz de apoiar pesquisadores, gestores e professores na seleção de práticas que não reduzam inovação a novidade tecnológica. Ao aproximar evidências sobre metodologias ativas, competência docente, inteligência artificial, avaliação formativa e governança, o estudo busca contribuir para decisões mais coerentes, transparentes e inclusivas, especialmente em sistemas educacionais que precisam simultaneamente ampliar acesso, recuperar aprendizagens e fortalecer a profissionalidade docente (UNESCO, 2024; UNESCO, 2024; Brasil, 2024).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Inovação Pedagógica e Qualidade Educacional

Inovação pedagógica pode ser definida como mudança intencional em concepções, relações, práticas ou organizações do ensino orientada à melhoria da aprendizagem e da inclusão. Essa definição diferencia inovação de simples novidade: uma ferramenta pode ser recente e, ainda assim, sustentar práticas transmissivas; inversamente, uma reorganização do tempo, do feedback ou da colaboração pode ser inovadora mesmo com baixa complexidade tecnológica. A literatura sobre transformação digital escolar confirma que impactos positivos emergem quando a tecnologia é incorporada a uma estratégia de mudança que envolve liderança, cultura, capacidade institucional e avaliação, e não quando é tratada como solução autônoma (Timotheou *et al.*, 2023; OECD, 2023).

A noção de qualidade utilizada neste estudo articula quatro dimensões: aprendizagem com profundidade, equidade de oportunidades, relevância social e sustentabilidade das práticas. Aprendizagem profunda implica compreensão, transferência e capacidade de aplicar conhecimentos; equidade requer condições diferenciadas para que todos participem; relevância aproxima o currículo de problemas humanos e comunitários; sustentabilidade exige que as práticas possam ser mantidas, avaliadas e aperfeiçoadas. Relatórios internacionais alertam que escolhas tecnológicas devem ser julgadas por sua contribuição a essas dimensões, e não pela quantidade de equipamentos, licenças ou tempo de tela (UNESCO, 2023; OECD, 2021).

2.2. Metodologias Ativas e Centralidade Discente

Metodologias ativas abrangem estratégias nas quais o estudante realiza operações cognitivas observáveis — explicar, comparar, investigar, decidir, criar e revisar — em vez de apenas receber informações. A meta-análise de Kozanitis e Nenciovici (2023), voltada às humanidades e ciências sociais, aponta vantagem da aprendizagem ativa sobre aulas exclusivamente expositivas, enquanto a revisão de Ribeiro-Silva et al. (2022) relaciona participação ativa a dimensões de bem-estar e engajamento. Tais achados não eliminam a exposição docente, mas sugerem que ela deve ser integrada a tarefas que mobilizem conhecimentos e permitam verificar a compreensão.

Na aprendizagem baseada em problemas, o ponto de partida é uma situação complexa que exige levantar hipóteses, identificar lacunas, buscar informações e construir uma resposta argumentada. Revisões na educação médica indicam contribuições para raciocínio, trabalho em equipe e integração entre teoria e prática, embora os resultados dependam da qualidade dos problemas, da preparação dos tutores e dos critérios avaliativos. A abordagem perde potência quando o problema é apenas um exercício com resposta evidente ou quando a autonomia é confundida com ausência de orientação (Trullàs *et al.*, 2022; Zheng *et al.*, 2023).

A sala de aula invertida redistribui atividades entre momentos prévios e presenciais ou síncronos: conteúdos introdutórios são acessados antes, e o tempo coletivo é dedicado a aplicação, discussão e feedback. Revisões mostram resultados geralmente favoráveis, mas heterogêneos, e destacam desafios de preparação, adesão e acesso. Materiais prévios precisam ser curtos, acessíveis e articulados a mecanismos de acompanhamento; em sala, as atividades devem justificar a preparação e gerar valor que não

poderia ser obtido por estudo isolado (Baig; Yadegaridehkordi, 2023; Senali *et al.*, 2022).

A pesquisa de Zhao, He e Su (2021) evidencia a utilidade de ciclos de design e investigação para aperfeiçoar a aprendizagem invertida em contexto real. Essa perspectiva é relevante porque metodologias ativas não devem ser implantadas como protocolos rígidos. O professor formula uma hipótese pedagógica, observa evidências, recolhe percepções, identifica barreiras e redesenha a experiência. A inovação torna-se, assim, processo de aprendizagem institucional e não evento pontual.

A gamificação utiliza elementos de jogos — metas, desafios, níveis, narrativas e feedback — em atividades que não são jogos completos. Meta-análises recentes identificam efeitos positivos médios sobre desempenho e motivação, especialmente quando os elementos apoiam competências e progressão. Entretanto, efeitos adversos incluem pressão, competição, distração, perda de interesse intrínseco e priorização de recompensas. O desenho deve privilegiar significado, autonomia, cooperação e feedback informativo, limitando rankings públicos e recompensas que substituam a finalidade da aprendizagem (Li; Ma; Shi, 2023; Zeng *et al.*, 2024; Almeida *et al.*, 2023).

2.3. Tecnologias Digitais, Inteligência Artificial e Ecossistemas de Aprendizagem

A inteligência artificial amplia esse debate ao oferecer geração de texto, tutoria, recomendação, tradução, acessibilidade e análise de padrões. Revisões do campo identificam aplicações em apoio acadêmico, avaliação, gestão e personalização, mas também

apontam concentração de pesquisas em contextos específicos, baixa transparência e escassez de estudos longitudinais. A efetividade da IA não pode ser inferida da fluência de suas respostas; deve ser examinada por acurácia, adequação pedagógica, impacto na aprendizagem, distribuição de benefícios e possibilidade de contestação (Crompton; Burke, 2023; Chiu *et al.*, 2023).

Modelos generativos, como os grandes modelos de linguagem, podem apoiar brainstorming, explicação, revisão e produção de exemplos. Ao mesmo tempo, podem gerar informações incorretas, reproduzir vieses e facilitar terceirização indevida de tarefas. Kasneci *et al.* (2023), Tlili *et al.* (2023), Lo (2023) e Grassini (2023) convergem ao defender alfabetização em IA, revisão humana, redesenho avaliativo e transparência sobre o uso. A pergunta pedagógica deixa de ser apenas como impedir o uso e passa a incluir quais usos desenvolvem pensamento, autoria e responsabilidade.

A adoção responsável requer governança. Isso inclui seleção de ferramentas com critérios públicos, minimização de dados, consentimento compatível com a idade, segurança, avaliação de vieses, registro de decisões automatizadas e canais de recurso. Orientações internacionais recomendam que a IA complemente o julgamento humano, não determine trajetórias de forma opaca e não exponha crianças a experimentação comercial sem salvaguardas. A perspectiva de direitos também demanda acessibilidade, inclusão linguística e cuidado com grupos sub-representados (UNICEF, 2021; UNESCO, 2021; European Commission, 2022).

No nível curricular, a competência em IA envolve compreender possibilidades e limites, formular perguntas, verificar evidências,

reconhecer vieses, proteger dados e avaliar consequências sociais. Os referenciais da UNESCO para docentes e estudantes organizam essas capacidades em dimensões humanas, éticas, técnicas e pedagógicas. O objetivo não é formar todos como especialistas em programação, mas garantir que participem criticamente de ambientes mediados por algoritmos e tomem decisões informadas (UNESCO, 2024; UNESCO, 2024).

2.4. Formação Docente e Competências Digitais

A competência digital docente é multidimensional. Ela inclui selecionar recursos, desenhar atividades, produzir conteúdos, apoiar colaboração, avaliar, promover inclusão e agir eticamente. Revisões de Basilotta-Gómez-Pablos et al. (2022) e Peters et al. (2022) mostram diversidade de modelos e instrumentos, mas também convergência quanto à necessidade de integrar tecnologia e pedagogia. A competência não se reduz à operação de ferramentas; envolve julgamento profissional sobre quando, por que e para quem utilizá-las.

O modelo TPACK continua relevante ao articular conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo. Estudos recentes indicam que a formação é mais efetiva quando os futuros professores praticam decisões integradas em tarefas autênticas, observam modelos, recebem feedback e refletem sobre resultados. Intervenções isoladas de treinamento técnico tendem a produzir confiança superficial e baixa transferência para a sala de aula. A aprendizagem profissional precisa aproximar conhecimento declarativo e performance em contextos de ensino (Lachner *et al.*, 2021; Schmid *et al.*, 2024).

Programas mediados por tecnologia podem ampliar o acesso à formação, especialmente em regiões com poucos especialistas, mas sua qualidade depende de interação e relevância. A revisão de Hennessy et al. (2022) em países de renda baixa e média e a revisão de Huang et al. (2024) sobre desenvolvimento profissional durante a pandemia destacam a importância de comunidades de prática, apoio contínuo, atividades aplicadas e infraestrutura. Cursos autoinstrucionais podem compor a estratégia, mas raramente substituem colaboração e feedback situado.

A equidade deve integrar a formação docente. Cheah et al. (2023) mostram que práticas tecnológicas equitativas envolvem acesso, representação, participação e adaptação, exigindo que o professor reconheça como raça, classe, deficiência, gênero, território e língua interagem com as escolhas tecnológicas. Isso significa oferecer alternativas de baixa conectividade, recursos acessíveis, diferentes modos de expressão e avaliação não discriminatória.

No Brasil, as diretrizes de formação inicial de profissionais do magistério reforçam a articulação entre conhecimentos científicos, pedagógicos e práticas, além do compromisso com diversidade e inclusão. A agenda digital deve ser incorporada a essa base profissional, e não criar uma camada paralela de treinamento. A formação para inovação precisa incluir planejamento, avaliação, ética, pesquisa da própria prática e colaboração entre universidade, escola e redes de ensino (Brasil, 2024; Brasil, 2023).

2.5. Avaliação da Aprendizagem e Uso Pedagógico de Dados

A avaliação formativa é um processo pelo qual professores e estudantes produzem e interpretam evidências para decidir os

próximos passos da aprendizagem. Ela pressupõe objetivos compreensíveis, critérios de qualidade, tarefas que revelem o pensamento, feedback e oportunidades de revisão. A revisão de Morris, Perry e Wardle (2021) mostra que feedback e avaliação formativa em nível superior são mais efetivos quando integrados ao desenho do curso, e não adicionados ao final como comentário sem possibilidade de ação.

O feedback precisa ser compreensível, específico e utilizável. Mandouit e Hattie (2023) chamam atenção para a perspectiva do aprendiz: uma mensagem tecnicamente correta pode não produzir mudança se o estudante não reconhecer sua finalidade, não souber como aplicá-la ou não tiver nova oportunidade de desempenho. Assim, ciclos de feedback devem incluir interpretação, planejamento da resposta e verificação do progresso, estimulando autonomia sem abandonar suporte.

Avaliações online ampliam formatos e frequência, mas também suscitam questões de validade, segurança e inclusão. Heil e Ifenthaler (2023) identificam diversidade de práticas, desde testes automatizados até avaliações autênticas e colaborativas. A escolha deve considerar o construto que se pretende avaliar; tarefas complexas exigem rubricas, julgamento e evidências de processo, enquanto itens automatizados podem ser úteis para diagnóstico rápido de conhecimentos específicos.

Learning analytics reúne dados sobre participação, desempenho e trajetórias para apoiar decisões. Revisões apontam potencial para diagnóstico, personalização e autorregulação, sobretudo quando painéis e alertas são combinados com intervenções pedagógicas. Entretanto, visualizações sem orientação podem ser ignoradas ou

interpretadas de modo inadequado. O valor está menos no painel e mais no ciclo que conecta dado, interpretação, conversa, intervenção e nova evidência (Zhang *et al.*, 2023; Pan *et al.*, 2024; Kaliisa *et al.*, 2024).

Uma abordagem centrada no humano exige participação dos usuários no desenho, explicações compreensíveis, possibilidade de contestação e atenção aos efeitos distributivos. Alfredo *et al.* (2024) defendem que analytics e IA educacional sejam avaliados a partir de necessidades humanas, e não apenas de precisão técnica. Isso implica limitar classificações de risco, evitar profecias autorrealizáveis e usar dados para ampliar apoio, não para reduzir expectativas ou excluir estudantes.

3. METODOLOGIA

O estudo configura-se como revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, natureza aplicada e objetivos exploratório-descritivos. A revisão integrativa foi escolhida por permitir reunir resultados de pesquisas com diferentes desenhos e articulá-los a documentos normativos e relatórios institucionais. O processo foi inspirado nos princípios de transparência, rastreabilidade e descrição de seleção do PRISMA 2020, ajustados à inclusão de fontes científicas e documentais heterogêneas (Page *et al.*, 2021; Page *et al.*, 2021).

As buscas foram planejadas e executadas entre 1º de junho e 2 de agosto de 2026. Foram consultadas as bases ERIC, SciELO, Scopus e Web of Science; o Google Scholar foi utilizado para rastreamento complementar de citações e localização de versões integrais. Para documentos oficiais, foram consultados portais da UNESCO, OECD,

UNICEF, Banco Mundial, Comissão Europeia, Presidência da República, Conselho Nacional de Educação e Comitê Gestor da Internet no Brasil. As informações bibliográficas foram conferidas por DOI, página do periódico ou repositório institucional.

Os descritores, em português e inglês, foram combinados com operadores booleanos: “inovação pedagógica” OR “pedagogical innovation”; “metodologias ativas” OR “active learning”; “aprendizagem baseada em problemas” OR “problem-based learning”; “sala de aula invertida” OR “flipped classroom”; “gamificação” OR “gamification”; “tecnologias educacionais” OR “educational technology”; “inteligência artificial na educação” OR “artificial intelligence in education”; “formação docente” OR “teacher education” OR “teacher professional development”; “competência digital docente” OR “teacher digital competence”; “avaliação formativa” OR “formative assessment”; e “learning analytics”. Foram usados cruzamentos entre pelo menos um descritor de inovação ou tecnologia e um descritor de formação, avaliação ou qualidade.

Os critérios de inclusão foram: publicação entre janeiro de 2021 e agosto de 2026; texto em português, inglês ou espanhol; artigo revisado por pares, revisão sistemática, meta-análise, livro ou relatório acadêmico, legislação, diretriz ou documento institucional de reconhecida autoridade; aderência a pelo menos um dos quatro eixos do estudo; apresentação de resultados, sínteses ou recomendações pertinentes à qualidade, equidade ou implementação; e disponibilidade de texto completo ou metadados suficientes para verificação. Estudos anteriores a 2021 foram excluídos para atender ao recorte de atualidade definido.

Os critérios de exclusão compreenderam duplicatas; editoriais, opiniões e textos de divulgação sem fundamentação verificável; materiais promocionais de produtos; estudos exclusivamente técnicos sobre algoritmos sem relação com processos pedagógicos; trabalhos cujo foco não fosse educação formal ou desenvolvimento profissional docente; documentos sem autoria, data ou origem institucional identificável; e registros cujo texto integral não permitisse avaliar objetivo, método ou contribuição. Quando diferentes versões do mesmo estudo foram encontradas, manteve-se a versão publicada e mais completa.

A seleção ocorreu em quatro etapas. Primeiro, os registros foram exportados para uma planilha de gerenciamento, normalizados e deduplicados por título, DOI e autoria. Segundo, títulos e resumos foram lidos por aderência temática. Terceiro, os textos potencialmente elegíveis foram analisados integralmente. Quarto, as referências dos estudos de síntese foram rastreadas para identificar documentos recentes pertinentes. Dos 96 registros localizados, 14 duplicatas foram removidas; 82 seguiram para triagem; 19 foram excluídos por inadequação; 63 foram avaliados integralmente; 13 não atenderam aos critérios; e 50 compuseram o corpus final, sendo 35 estudos científicos e 15 documentos oficiais.

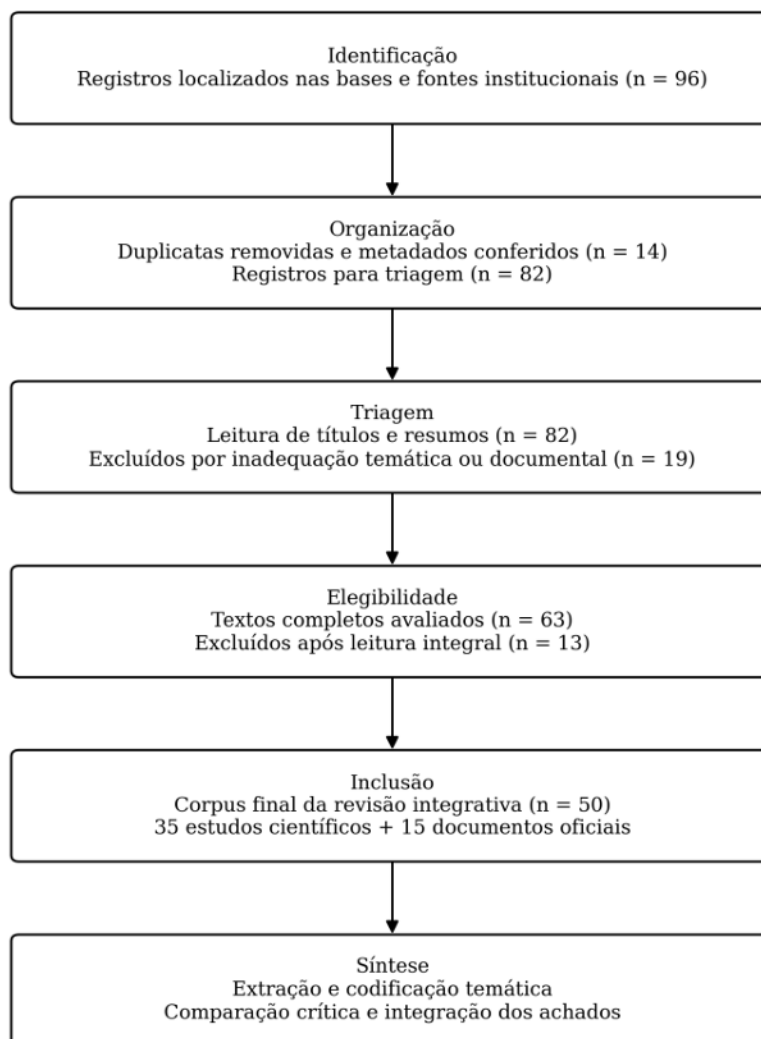
A extração foi realizada em matriz contendo: identificação; ano; país ou âmbito; nível educacional; tipo de estudo; abordagem pedagógica ou tecnológica; características da formação; estratégia avaliativa; principais resultados; condições facilitadoras; barreiras; implicações para equidade; riscos éticos; e recomendações. A análise compreendeu leitura flutuante, codificação inicial, agrupamento por similaridade, comparação entre estudos, identificação de convergências e divergências e síntese interpretativa. Cinco

categorias foram definidas: desenho pedagógico ativo; intencionalidade no uso de tecnologias e IA; formação docente; avaliação formativa e analytics; e equidade, ética e governança.

Para reduzir vieses, foram adotados três procedimentos: triangulação entre estudos empíricos, revisões e documentos oficiais; preferência por revisões e meta-análises quando havia grande dispersão de resultados; e registro explícito de limites e condições de validade. Não foi realizada meta-análise devido à heterogeneidade de contextos, populações, intervenções e medidas. As conclusões foram formuladas como síntese qualitativa, evitando atribuir causalidade quando os estudos não a sustentavam.

Quanto aos aspectos éticos, a pesquisa utilizou exclusivamente documentos públicos e não envolveu participantes humanos, dados pessoais identificáveis ou intervenção, razão pela qual não demandou apreciação por comitê de ética. Foram observados integridade acadêmica, fidelidade às fontes, rastreabilidade das referências e diferenciação entre resultados dos estudos e interpretação dos autores. As limitações incluem restrição linguística, possibilidade de viés de publicação, cobertura desigual das bases, rapidez de atualização do campo de IA e dificuldade de comparar indicadores heterogêneos.

Figura 1. Fluxograma do processo de identificação, seleção e análise do corpus



Fonte: elaboração própria (2026).

Quadro 1. Eixos, perguntas analíticas e indicadores de síntese

Eixo	Pergunta analítica	Indicadores considerados
Metodologias ativas	Como a estratégia reorganiza a atividade cognitiva e social?	Autonomia, colaboração, engajamento, desempenho, carga e suporte.
Tecnologias e IA	Que valor pedagógico é produzido e sob quais salvaguardas?	Acessibilidade, personalização, feedback, dados, privacidade, vieses.
Formação docente	Quais capacidades e condições sustentam a implementação?	TPACK, competência digital, colaboração, mentoria, tempo e liderança.

Avaliação	Como as evidências orientam ensino e aprendizagem?	Critérios, feedback, revisão, analytics, validade e autorregulação.
Qualidade e equidade	Quem se beneficia, quem pode ser excluído e como a mudança se sustenta?	Aprendizagem, inclusão, relevância, governança e sustentabilidade.

Fonte: elaboração própria (2026).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos 50 documentos revelou convergência em um ponto central: inovações pedagógicas geram valor quando são integradas em um sistema coerente de objetivos, atividades, mediação, avaliação e condições institucionais. O corpus não sustenta uma hierarquia universal de métodos ou ferramentas. Em vez disso, mostra que efeitos variam segundo contexto, implementação e população. Os resultados foram organizados em seis subtópicos que articulam contribuições, limites e implicações práticas.

4.1. Convergência Entre Metodologias Ativas e Desenho Pedagógico

O primeiro achado é que metodologias ativas apresentam resultados mais consistentes quando o desenho começa pelos objetivos de aprendizagem e define evidências esperadas antes de selecionar atividades. A meta-análise de Kozanitis e Nenciovici (2023) e a revisão de Ribeiro-Silva et al. (2022) apoiam benefícios gerais, mas a variação dos efeitos mostra que participação física ou uso de dinâmicas não garante elaboração cognitiva. Atividades precisam exigir explicação, decisão, comparação e revisão, e o professor deve observar como o estudante constrói significado.

Na aprendizagem baseada em problemas, a autenticidade do problema e a qualidade da tutoria emergiram como mecanismos. Problemas excessivamente amplos podem dispersar; problemas fechados transformam a abordagem em exercício tradicional. A tutoria efetiva não fornece imediatamente a resposta, mas faz perguntas, ajuda a organizar hipóteses e assegura que conceitos essenciais sejam tratados. Esse equilíbrio explica por que revisões relatam ganhos em raciocínio e integração, mas resultados mais variáveis em testes de lembrança factual (Trullàs *et al.*, 2022; Zheng *et al.*, 2023).

Na sala de aula invertida, o tempo coletivo é o recurso mais importante. O benefício não decorre de transferir uma palestra para vídeo, mas de liberar a aula para aplicação e feedback. Os estudos sintetizados por Baig e Yadegaridehkordi (2023) e Senali *et al.* (2022) mostram que materiais prévios longos, baixa acessibilidade e ausência de responsabilização reduzem adesão. Estratégias mais robustas utilizam microconteúdos, perguntas diagnósticas, opções de acesso offline e atividades presenciais diretamente conectadas ao preparo.

A gamificação mostrou potencial principalmente quando os elementos de jogo tornam o progresso visível e oferecem desafios graduais. Li, Ma e Shi (2023) e Zeng *et al.* (2024) apontam efeitos positivos médios, mas Almeida *et al.* (2023) demonstram que competição, recompensa e complexidade podem produzir experiências negativas. A discussão sugere substituir a pergunta “como gamificar?” por “qual comportamento de aprendizagem precisa ser apoiado?”. Narrativas e níveis são úteis quando tornam metas claras; são dispensáveis quando apenas decoram tarefas.

O conjunto das evidências também indica que metodologias ativas podem ampliar desigualdades se pressupõem tempo, conectividade, leitura autônoma ou segurança para falar em público sem oferecer alternativas. A centralidade discente deve ser planejada com andaimes, exemplos, distribuição de papéis, múltiplas formas de participação e monitoramento de quem permanece silencioso. A equidade não é uma adaptação posterior, mas requisito do desenho (Cheah *et al.*, 2023; UNESCO, 2023).

4.2. Tecnologias e Inteligência Artificial: Potencial Condicionado Pela Intencionalidade Pedagógica

O segundo achado é que tecnologias agregam valor quando ampliam uma possibilidade pedagógica relevante: representar fenômenos, conectar pessoas, oferecer acessibilidade, tornar processos visíveis, diversificar feedback ou reduzir tarefas administrativas de baixo valor. A literatura não sustenta uma relação linear entre intensidade de uso e qualidade. Uso excessivo, fragmentado ou sem propósito pode aumentar distração e carga cognitiva. A decisão deve partir do problema, e a ferramenta deve ser avaliada por benefícios, custos, riscos e alternativas (UNESCO, 2023; OECD, 2021).

No caso da IA generativa, o corpus aponta quatro usos promissores: produção de exemplos e variações, tutoria dialogada, apoio à escrita e acessibilidade linguística. Entretanto, a mesma fluência que facilita interação pode ocultar erros. Kasneci et al. (2023), Tlili et al. (2023), Lo (2023) e Grassini (2023) recomendam verificação de fontes, comparação de respostas, explicitação de limites e atividades que exijam julgamento. O uso pedagógico mais produtivo não é aceitar a primeira resposta, mas analisá-la, corrigir e justificar decisões.

A revisão de Chiu et al. (2023) e o panorama de Crompton e Burke (2023) mostram concentração de aplicações em previsão, recomendação e suporte. Essa concentração traz risco de transformar o estudante em perfil estatístico. Indicadores preditivos podem orientar apoio antecipado, mas não devem determinar expectativas nem decisões irreversíveis. A probabilidade de dificuldade precisa ser tratada como hipótese para diálogo, não como rótulo.

A governança surgiu como condição transversal. Documentos da UNESCO, UNICEF e Comissão Europeia convergem em princípios de supervisão humana, minimização de dados, transparência, segurança e não discriminação. Na prática, isso exige inventário das ferramentas utilizadas, avaliação de contratos, definição de quais dados são coletados, prazos de retenção, procedimentos para incidentes e comunicação acessível às famílias e estudantes (UNESCO, 2021; UNICEF, 2021; European Commission, 2022).

Outro resultado é a necessidade de alfabetização crítica. Os referenciais de competências em IA para professores e estudantes defendem capacidades para compreender, utilizar, avaliar e criar com responsabilidade. Essas competências devem atravessar áreas curriculares: verificar uma explicação científica, analisar vieses em dados, discutir autoria, reconhecer manipulação e proteger identidade digital. A formação ética não pode ser reduzida a termos de uso que poucos leem (UNESCO, 2024; UNESCO, 2024).

No contexto brasileiro, a conectividade permanece condição necessária, mas o levantamento TIC Educação mostra que qualidade de acesso, disponibilidade em sala e apoio variam. A Política Nacional de Educação Digital e a Estratégia Nacional de Escolas

Conectadas criam base normativa, porém a implementação precisa coordenar infraestrutura, formação e recursos curriculares. Sem essa coordenação, a inovação tende a se concentrar em escolas e professores com maior capacidade prévia (Brasil, 2023; Brasil, 2023; CGI.br, 2024).

4.3. Formação Docente Como Eixo Estruturante

O terceiro achado é que a formação docente não é etapa preparatória encerrada antes da inovação; ela é o mecanismo por meio do qual a inovação é interpretada, adaptada e aperfeiçoada. Revisões sobre competência digital mostram que professores precisam articular conteúdo, pedagogia, tecnologia, avaliação e ética. A confiança técnica ajuda, mas não prevê, sozinha, práticas de qualidade (Basilotta-Gómez-Pablos *et al.*, 2022; Peters *et al.*, 2022).

Programas efetivos compartilham características: duração suficiente, foco em conteúdo e problemas reais, aprendizagem ativa dos próprios docentes, colaboração, modelagem de práticas, feedback e acompanhamento. Huang *et al.* (2024) e Hennessy *et al.* (2022) mostram que ambientes online podem ampliar a escala, mas o apoio local continua decisivo. Comunidades de prática permitem transformar dúvidas individuais em conhecimento coletivo e ajudam a manter mudanças após o término do curso.

O corpus também mostra que formação precisa ser diferenciada. Perfis de prontidão variam, e uma oferta uniforme pode ser muito básica para alguns e inacessível para outros. Diagnósticos de necessidades, trilhas flexíveis e mentoria respondem melhor a essa diversidade. Scherer *et al.* (2021) sustentam a importância de reconhecer perfis, enquanto Lachner *et al.* (2021) evidenciam que

experiências aplicadas podem desenvolver conhecimento integrado para uso pedagógico da tecnologia.

O apoio institucional apareceu como mediador. Professores podem dominar uma estratégia e ainda não utilizá-la por falta de tempo, equipamentos, acesso a plataformas, liderança ou coerência avaliativa. A formação deve ser acompanhada de condições de trabalho, suporte técnico e reconhecimento. Transformação digital é responsabilidade organizacional e não pode ser atribuída exclusivamente ao esforço individual do professor (Timotheou *et al.*, 2023; OECD, 2023).

As diretrizes brasileiras de formação inicial reforçam prática, diversidade e articulação entre conhecimentos. Isso oferece oportunidade para integrar competência digital e IA a componentes curriculares existentes, evitando disciplinas isoladas desconectadas da didática. Estágios e residências podem incluir planejamento com tecnologia, análise de dados, acessibilidade e reflexão ética, com parceria entre instituições formadoras e escolas (Brasil, 2024).

4.4. Avaliação Formativa, Feedback e Learning Analytics

O quarto achado é que avaliação formativa converte inovação em aprendizagem observável. Sem evidências durante o processo, professores não sabem se uma atividade ativa promove compreensão ou apenas participação. Critérios claros e tarefas diagnósticas permitem ajustar ritmo, agrupamentos e explicações. Morris, Perry e Wardle (2021) reforçam que feedback precisa estar integrado a oportunidades de uso; comentários após o encerramento de uma unidade têm valor limitado.

A perspectiva do estudante modifica o desenho do feedback. Mandouit e Hattie (2023) mostram que estudantes buscam informações que respondam onde estão, para onde vão e como avançar. Rubricas, exemplares e diálogo ajudam a interpretar critérios. Além de feedback do professor, autoavaliação e avaliação por pares podem desenvolver julgamento, desde que haja preparação e segurança para oferecer comentários respeitosos.

Avaliações online devem combinar eficiência e validade. Testes automatizados são adequados para alguns conhecimentos e permitem retorno imediato; projetos, estudos de caso e portfólios capturam integração e transferência. Heil e Ifenthaler (2023) indicam que o formato deve seguir a finalidade. Em tempos de IA generativa, tarefas autênticas, defesa oral, registros de processo e reflexão metacognitiva tornam a avaliação menos vulnerável à terceirização e mais alinhada ao desenvolvimento de capacidades.

Learning analytics pode apoiar ciclos formativos ao identificar padrões de participação, erros recorrentes e estudantes que precisam de contato. Zhang et al. (2023) evidenciam uso crescente em avaliação formativa, e Pan et al. (2024) destacam que intervenções incorporadas ao ambiente virtual são essenciais. Alertas sem ação não mudam resultados; mensagens genéricas podem até aumentar ansiedade. O desenho deve especificar quem recebe o alerta, como interpreta e qual apoio será oferecido.

A revisão de Kaliisa et al. (2024) questiona se painéis cumpriram expectativas e mostra efeitos inconsistentes sobre desempenho e motivação. Isso confirma que visualização não é sinônimo de compreensão. Painéis devem apresentar poucos indicadores significativos, contexto, metas e sugestões de ação. Estudantes

precisam aprender a ler seus dados, e professores precisam evitar conclusões a partir de proxies frágeis.

A abordagem centrada no humano proposta por Alfredo et al. (2024) oferece critério para analytics e IA: participação dos usuários, explicabilidade, contestação e benefício claro. A instituição deve perguntar se o sistema aumenta capacidade de apoio ou apenas monitora. Dados de aprendizagem devem ser proporcionais, protegidos e usados para ampliar oportunidades. O estudante não pode ser punido por padrões que refletem desigualdade de acesso.

A autoavaliação representa ponte entre dados e autorregulação. Ifenthaler, Schumacher e Kuzilek (2023) demonstram que registros digitais permitem estudar como estudantes utilizam autoavaliações. Para a prática, o achado sugere combinar indicadores com perguntas reflexivas: que estratégia funcionou, qual evidência sustenta a percepção e qual próximo passo será tentado. Essa tradução de dado em plano é o núcleo formativo.

4.5. Equidade, Ética, Infraestrutura e Governança

O quinto achado é que equidade não pode ser inferida do acesso formal. Estudantes podem ter conexão instável, compartilhar dispositivos, depender de dados móveis ou utilizar recursos de acessibilidade incompatíveis com plataformas. A qualidade requer alternativas offline, desenho universal, compatibilidade móvel e flexibilidade de tempo. Relatórios globais e nacionais mostram que diferenças de acesso e uso qualificado persistem, e podem ser ampliadas por políticas uniformes (UNESCO, 2023; CGI.br, 2024).

A equidade também é representacional e participativa. Sistemas de IA treinados em grandes volumes de dados podem sub-representar

línguas, culturas e contextos. Conteúdos gerados precisam ser revisados quanto a estereótipos e adequação local. A orientação da UNICEF (2021) para IA e crianças destaca segurança, privacidade, inclusão e bem-estar. Em educação, essas salvaguardas devem ser traduzidas em procedimentos concretos de seleção e uso.

Governança tecnológica envolve decisões de aquisição, interoperabilidade e saída. Escolas devem evitar dependência de uma plataforma sem possibilidade de exportar conteúdos e dados. Contratos precisam esclarecer propriedade, uso secundário de dados, publicidade, treinamento de modelos e responsabilidade por incidentes. A Comissão Europeia (2022) e a UNESCO (2021) recomendam avaliação ética contínua, porque riscos mudam com atualizações e novos usos.

A infraestrutura inclui pessoas e processos, não apenas rede. Suporte técnico reduz interrupções; coordenação pedagógica ajuda a integrar recursos; liderança cria tempo para planejamento; e canais de comunicação tornam decisões transparentes. A literatura de transformação digital indica que escolas com visão compartilhada e capacidade organizacional usam tecnologia de forma mais coerente (Timotheou *et al.*, 2023; OECD, 2023).

No Brasil, a convergência entre legislação digital e diretrizes de formação pode apoiar uma agenda integrada. Contudo, a execução deve prever financiamento continuado, padrões de acessibilidade, formação e monitoramento público. Indicadores de sucesso precisam ir além de escolas conectadas e incluir qualidade do acesso, uso pedagógico, participação, aprendizagem e redução de desigualdades (Brasil, 2023; Brasil, 2023; Brasil, 2024).

4.6. Síntese Integrada e Princípios para Um Ensino de Qualidade

A integração dos achados permitiu formular seis princípios. O primeiro é a primazia pedagógica: definir o problema e o resultado de aprendizagem antes da ferramenta. O segundo é o alinhamento: conectar objetivo, atividade, evidência e feedback. O terceiro é o desenvolvimento profissional contínuo: criar ciclos de experimentação, colaboração e reflexão. O quarto é a avaliação formativa: usar evidências para apoiar nova tentativa. O quinto é a equidade por desenho: prever diversidade de acesso e participação. O sexto é a governança humana e ética: manter transparência, supervisão, segurança e possibilidade de contestação.

A síntese também sugere um ciclo de melhoria: diagnosticar necessidades; definir objetivos e critérios; escolher estratégia e tecnologia; preparar professores e estudantes; implementar em escala controlada; coletar evidências; analisar aprendizagem e equidade; revisar; e decidir expansão. Esse ciclo reduz adoções baseadas em entusiasmo e permite interromper soluções que não entregam valor. A inovação torna-se hipótese testável, acompanhada por evidências.

A qualidade, portanto, emerge de coerência e capacidade adaptativa. Metodologias ativas ampliam a atividade do estudante; tecnologias ampliam possibilidades; formação desenvolve julgamento; avaliação orienta ajustes; e governança protege direitos. Nenhum componente substitui os demais. A combinação é mais importante do que a intensidade de um elemento isolado.

Quadro 2. Síntese dos achados e condições de implementação

Dimensão	Contribuição potencial	Condição crítica	Risco a mitigar
Metodologias ativas	Engajamento, aplicação e colaboração.	Problemas autênticos, andaimes e alinhamento.	Atividade superficial, sobrecarga e exclusão.
Tecnologias e IA	Acesso, multimodalidade, feedback e apoio.	Intencionalidade, verificação e supervisão humana.	Erro, viés, privacidade e dependência.
Formação docente	Julgamento integrado e adaptação contextual.	Continuidade, colaboração, mentoria e tempo.	Treinamento técnico isolado e sobrecarga.
Avaliação	Diagnóstico e ajuste oportuno.	Critérios claros, feedback e nova tentativa.	Métricas frágeis, vigilância e rotulação.
Governança e equidade	Sustentabilidade e distribuição de benefícios.	Participação, acessibilidade e políticas de dados.	Ampliação de desigualdades e opacidade.

Fonte: elaboração própria (2026).

5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo atingiu o objetivo ao demonstrar que metodologias ativas, tecnologias educacionais, formação docente e avaliação da aprendizagem contribuem para um ensino de qualidade quando são planejadas como componentes interdependentes. Metodologias ativas ampliam a participação e a elaboração do conhecimento; tecnologias diversificam representação, comunicação, acessibilidade e feedback; a formação docente sustenta decisões contextualizadas;

e a avaliação formativa transforma evidências em ajustes e novas oportunidades de aprendizagem.

A análise mostra que não existe tecnologia ou metodologia universalmente superior. Resultados dependem do alinhamento entre objetivos, atividades e avaliação, da qualidade da implementação, do apoio institucional e das características dos estudantes. A inovação perde sentido quando se limita à substituição de suporte, à adoção de modismos ou ao aumento de métricas. Seu valor deve ser julgado pela aprendizagem produzida, pela redução de desigualdades e pela capacidade de ser mantida e aperfeiçoada.

A formação docente constitui o eixo estruturante porque converte recursos em experiências pedagógicas. Ela deve ser contínua, colaborativa, diferenciada e vinculada à prática, incluindo competência digital, inteligência artificial, acessibilidade, ética e uso de dados. Da mesma forma, avaliação deve ocorrer durante o processo, com critérios claros, feedback acionável, autoavaliação e oportunidades de revisão.

Para a gestão educacional, recomenda-se iniciar por necessidades e objetivos, realizar pilotos acompanhados, assegurar infraestrutura e suporte, estabelecer políticas de dados e incluir professores e estudantes nas decisões. A expansão de uma solução deve depender de evidências de aprendizagem, inclusão, segurança e viabilidade, e não apenas de adesão ou novidade.

As limitações decorrem da heterogeneidade dos estudos, da restrição linguística, da rápida evolução da inteligência artificial e da ausência de meta-análise. Pesquisas futuras podem realizar estudos

longitudinais e comparativos em contextos brasileiros, examinar custos e carga de trabalho, acompanhar grupos historicamente excluídos e desenvolver indicadores que integrem aprendizagem, bem-estar, equidade e sustentabilidade.

Conclui-se que a construção de um ensino de qualidade requer inovação pedagogicamente orientada, humanamente supervisionada e institucionalmente sustentada. O princípio central é simples: tecnologia deve servir à aprendizagem, a avaliação deve servir ao avanço do estudante e a formação deve ampliar a capacidade coletiva de ensinar melhor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFREDO, Riordan et al. Human-centred learning analytics and AI in education: a systematic literature review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 6, 100215, 2024. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100215. Acesso em: 14 jul. 2026.

ALMEIDA, Cláuvini; KALINOWSKI, Marcos; UCHOA, Anderson; FEIJÓ, Bruno. Negative effects of gamification in education software: systematic mapping and practitioner perceptions. **Information and Software Technology**, v. 156, 107142, 2023. DOI: 10.1016/j.infsof.2022.107142. Acesso em: 05 jul. 2026.

BAIG, Maria Ijaz; YADEGARIDEHKORDI, Elaheh. Flipped classroom in higher education: a systematic literature review and research challenges. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, art. 61, 2023. DOI: 10.1186/s41239-023-00430-5. Acesso em: 21 jul. 2026.

BASILOTTA-GÓMEZ-PABLOS, Verónica; MATARRANZ, María; CASADO-ARANDA, Luis-Alberto; OTTO, Ana. Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 19, art. 8, 2022. DOI: 10.1186/s41239-021-00312-8. Acesso em: 03 jul. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024**. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Profissionais do Magistério da Educação Escolar Básica. Brasília, DF: CNE, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne>. Acesso em: 19 jul. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 11.713, de 26 de setembro de 2023**. Institui a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11713.htm. Acesso em: 08 jul. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023**. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nº 9.394/1996, nº 9.448/1997, nº 10.260/2001 e nº 10.753/2003. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm. Acesso em: 27 jul. 2026.

CGI.BR – COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2023**. São Paulo: CGI.br, 2024. Disponível em: <https://cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso->

[das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras-tic-educacao-2023/](#). Acesso em: 11 jul. 2026.

CHEAH, Yin Hong; OLIVERI, Anna R.; HUGHES, Joan E. Unpacking K-12 teachers' technology-supported, equitable practices: a mixed-methods systematic review. **Teaching and Teacher Education**, v. 125, 103984, 2023. DOI: 10.1016/j.tate.2022.103984. Acesso em: 24 jul. 2026.

CHIU, Thomas K. F.; XIA, Qian; ZHOU, Xinyan; CHAI, Ching Sing; CHENG, Miaoting. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 4, 100118, 2023. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100118. Acesso em: 02 jul. 2026.

CROMPTON, Helen; BURKE, Diane. Artificial intelligence in higher education: the state of the field. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, art. 22, 2023. DOI: 10.1186/s41239-023-00392-8. Acesso em: 15 jul. 2026.

EUROPEAN COMMISSION. **Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. DOI: 10.2766/153756. Acesso em: 09 jul. 2026.

GRASSINI, Simone. Shaping the future of education: exploring the potential and consequences of AI and ChatGPT in educational settings. **Education Sciences**, v. 13, n. 7, 692, 2023. DOI: 10.3390/educsci13070692. Acesso em: 28 jul. 2026.

HEIL, Julia; IFENTHALER, Dirk. Online assessment in higher education: a systematic review. **Online Learning**, v. 27, n. 1, p. 187-218, 2023. DOI: 10.24059/olj.v27i1.3398. Acesso em: 18 jul. 2026.

HENNESSY, Sara A. et al. Technology use for teacher professional development in low- and middle-income countries: a systematic review. **Computers and Education Open**, v. 3, 100080, 2022. DOI: 10.1016/j.caeo.2022.100080. Acesso em: 06 jul. 2026.

HUANG, Lingyun; LIANG, Min; XIONG, Yuhan; WU, Xiaomeng; LIM, Cher Ping. A systematic review of technology-enabled teacher professional development during COVID-19 pandemic. **Computers & Education**, v. 223, 105168, 2024. DOI: 10.1016/j.compedu.2024.105168. Acesso em: 23 jul. 2026.

IFENTHALER, Dirk; SCHUMACHER, Clara; KUZILEK, Jakub. Investigating students' use of self-assessments in higher education using learning analytics. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 39, n. 1, p. 255-268, 2023. DOI: 10.1111/jcal.12744. Acesso em: 10 jul. 2026.

KALIISA, Rogers et al. Have learning analytics dashboards lived up to the hype? A systematic review of impact on students' achievement, motivation, participation and attitude. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEARNING ANALYTICS AND KNOWLEDGE, 14., 2024, Kyoto. **Proceedings [...]**. New York: ACM, 2024. p. 295-304. DOI: 10.1145/3636555.3636884. Acesso em: 16 jul. 2026.

KASNECI, Enkelejda et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. **Learning and Individual Differences**, v. 103, 102274, 2023. DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274. Acesso em: 29 jul. 2026.

KOZANITIS, Anastassis; NENCIOVICI, Lucian. Effect of active learning versus traditional lecturing on the learning achievement of college students in humanities and social sciences: a meta-analysis. **Higher Education**, v. 86, p. 1377-1394, 2023. DOI: 10.1007/s10734-022-00977-8. Acesso em: 04 jul. 2026.

LACHNER, Andreas et al. Fostering pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK): a quasi-experimental field study. **Computers & Education**, v. 174, 104304, 2021. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104304. Acesso em: 13 jul. 2026.

LI, Minzi; MA, Siyu; SHI, Yuyang. Examining the effectiveness of gamification as a tool promoting teaching and learning in educational settings: a meta-analysis. **Frontiers in Psychology**, v. 14, 1253549, 2023. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1253549. Acesso em: 20 jul. 2026.

LO, Chung Kwan. What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. **Education Sciences**, v. 13, n. 4, 410, 2023. DOI: 10.3390/educsci13040410. Acesso em: 07 jul. 2026.

MANDOUIT, Luke; HATTIE, John. Revisiting 'The Power of Feedback' from the perspective of the learner. **Learning and Instruction**, v. 84, 101718, 2023. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2022.101718. Acesso em: 26 jul. 2026.

MORRIS, Rebecca; PERRY, Thomas; WARDLE, Lindsey. Formative assessment and feedback for learning in higher education: a systematic review. **Review of Education**, v. 9, n. 3, e3292, 2021. DOI: 10.1002/rev3.3292. Acesso em: 17 jul. 2026.

OECD. **OECD Digital Education Outlook 2021: pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots.** Paris: OECD Publishing, 2021. DOI: 10.1787/589b283f-en. Acesso em: 12 jul. 2026.

OECD. **OECD Digital Education Outlook 2023: towards an effective digital education ecosystem.** Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/c74f03de-en. Acesso em: 25 jul. 2026.

OECD. **PISA 2022 Results (Volume I): the state of learning and equity in education.** Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/53f23881-en. Acesso em: 31 jul. 2026.

PAGE, Matthew J. et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 160, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n160. Acesso em: 01 jul. 2026.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n71. Acesso em: 22 jul. 2026.

PAN, Zilong; BIEGLEY, Lauren; TAYLOR, Allen; ZHENG, Hua. A systematic review of learning analytics: incorporated instructional interventions on learning management systems. **Journal of Learning Analytics**, v. 11, n. 2, p. 52-72, 2024. DOI: 10.18608/jla.2023.8093. Acesso em: 09 jul. 2026.

PETERS, Mitchell; ELASRI-EJJABERI, Amal; MARTÍNEZ-ARGÜELLES, María-Jesús; FÀBREGUES, Sergi. Teacher digital competence development in higher education: overview of systematic reviews. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 38, n. 3, p. 117-134, 2022. DOI: 10.14742/ajet.7543. Acesso em: 30 jul. 2026.

RIBEIRO-SILVA, Elina et al. Trends of active learning in higher education and students' well-being: a literature review. **Frontiers in Psychology**, v. 13, 844980, 2022. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.844980. Acesso em: 15 jul. 2026.

SCHERER, Ronny; HOWARD, Sarah K.; TONDEUR, Jo; SIDDIQ, Fazilat. Profiling teachers' readiness for online teaching and learning in higher education: who's ready? **Computers in Human Behavior**, v. 118, 106675, 2021. DOI: 10.1016/j.chb.2020.106675. Acesso em: 04 jul. 2026.

SCHMID, Mirjam et al. Running in circles: a systematic review of reviews on technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, v. 213, 105024, 2024. DOI: 10.1016/j.compedu.2024.105024. Acesso em: 21 jul. 2026.

SENALI, Madugoda Gunaratnege et al. Flipped classroom in business and entrepreneurship education: a systematic review and future research agenda. **The International Journal of Management Education**, v. 20, n. 1, 100614, 2022. DOI: 10.1016/j.ijme.2022.100614. Acesso em: 11 jul. 2026.

TIMOTHEOU, Stella et al. Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: a literature review. **Education and Information Technologies**, v. 28, p. 6695-6726, 2023. DOI: 10.1007/s10639-022-11431-8. Acesso em: 08 jul. 2026.

TLILI, Ahmed et al. What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. **Smart Learning Environments**, v. 10, art. 15, 2023. DOI: 10.1186/s40561-023-00237-x. Acesso em: 27 jul. 2026.

TRULLÀS, Joan Carles; BLAY, Carles; SARRI, Ester; PUJOL, Ramon. Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: a scoping review. **BMC Medical Education**, v. 22, art. 104, 2022. DOI: 10.1186/s12909-022-03154-8. Acesso em: 14 jul. 2026.

UNESCO. **AI and education: guidance for policy-makers**. Paris: UNESCO, 2021. DOI: 10.54675/PCSP7350. Acesso em: 02 jul. 2026.

UNESCO. **AI competency framework for students**. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105>. Acesso em: 19 jul. 2026.

UNESCO. **AI competency framework for teachers**. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104>. Acesso em: 06 jul. 2026.

UNESCO. **Global education monitoring report 2023: technology in education: a tool on whose terms?** Paris: UNESCO, 2023. DOI: 10.54676/UZQV8501. Acesso em: 24 jul. 2026.

UNESCO. **Guidance for generative AI in education and research**. Paris: UNESCO, 2023. DOI: 10.54675/EWZM9535. Acesso em: 10 jul. 2026.

UNICEF. **Policy guidance on AI for children**. Version 2.0. New York: UNICEF, 2021. Disponível em: <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children>. Acesso em: 28 jul. 2026.

WORLD BANK et al. **The state of global learning poverty: 2022 update.** Washington, DC: World Bank, 2022. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/education/publication/state-of-global-learning-poverty>. Acesso em: 13 jul. 2026.

ZENG, Jiyuan; SUN, Daner; LOOI, Chee-Kit; FAN, Andy Chun Wai. Exploring the impact of gamification on students' academic performance: a comprehensive meta-analysis of studies from the year 2008 to 2023. **British Journal of Educational Technology**, v. 55, n. 6, p. 2478-2502, 2024. DOI: 10.1111/bjet.13471. Acesso em: 03 jul. 2026.

ZHANG, Ke; YILMAZ, Ramazan; USTUN, Ahmet Berk; KARAOĞLAN YILMAZ, Fatma Gizem. Learning analytics in formative assessment: a systematic literature review. **Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology**, v. 14, special issue, p. 359-381, 2023. DOI: 10.21031/epod.1272054. Acesso em: 17 jul. 2026.

ZHAO, L.; HE, W.; SU, Y. S. Innovative pedagogy and design-based research on flipped learning in higher education. **Frontiers in Psychology**, v. 12, 577002, 2021. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.577002. Acesso em: 26 jul. 2026.

ZHENG, Qi-Ming et al. The effectiveness of problem-based learning compared with lecture-based learning in surgical education: a systematic review and meta-analysis. **BMC Medical Education**, v. 23, art. 546, 2023. DOI: 10.1186/s12909-023-04531-7. Acesso em: 20 jul. 2026.

¹ Doutora. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1707-4108>.

² Mestra. Prefeitura Municipal de Cariacica. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7565-1718>.

³ Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Educação Física em Rede Nacional. Universidade Federal do Amazonas. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5281-3233>.

⁴ Licenciada em Pedagogia e História; especialista em Supervisão Educacional, Orientação Educacional, Educação a Distância: Gestão e Tutoria e Tecnologias Educacionais Aplicadas à Educação; MBA em Gestão de Pessoas, MBA em Gestão de Escolas Públicas e MBA em Direito Educacional Aplicado à Gestão Escolar. Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5038-1313>.

⁵ Especialista. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1277-6848>.

⁶ Mestrando em Educação Especial pelo PROFEI da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR); especialista em Educação Especial; docente de Língua Portuguesa. E-mails: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#); [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4285-3279>.

⁷ Doutorado em andamento. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Identificador informado: 2500627188908041.

⁸ Licenciado em Matemática e em Sociologia. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁹ Mestre em Ciências do Ambiente. Universidade Federal do Tocantins. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6773-2031>.

¹⁰ Especialista. Universidade Potiguar (UnP). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5786-6706>.

¹¹ Especialista em Informática na Educação. Instituto Federal do Maranhão (IFMA), Campus Itapecuru-Mirim. E-mails informados: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#); [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

¹² Doutora em Educação. Universidade Federal de Sergipe. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9703-5004>.

¹³ Enfermeira, vinculada ao Centro Universitário Facvest. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5237-3338>.