

EDUCAÇÃO INTELIGENTE: O IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, DAS METODOLOGIAS ATIVAS E DAS TECNOLOGIAS EMERGENTES NA APRENDIZAGEM

SMART EDUCATION: THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, ACTIVE METHODOLOGIES, AND EMERGING TECHNOLOGIES ON LEARNING

EDUCACIÓN INTELIGENTE: EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL, LAS METODOLOGÍAS ACTIVAS Y LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN EL APRENDIZAJE

Sirlene Esméria Rodrigues¹
Mauricio Lago Barros²
Maria do Socorro Nascimento Barbosa³
Esli Pinheiro dos Santos⁴
Edivana Berger⁵
Denisy Costa Pessoa⁶
Eugênio Jesus Santana⁷
Francisco Daniel Dias de Albuquerque⁸
Larissa Diniz⁹
Marcos Vitor Costa Castelhana¹⁰

RESUMO: O presente estudo analisa a convergência entre a Inteligência Artificial (IA), as metodologias ativas e as tecnologias emergentes no ecossistema educacional contemporâneo, avaliando seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem. A incorporação dessas ferramentas no ambiente escolar reconfigura a mediação pedagógica, transicionando de modelos instrucionais passivos para abordagens centrais no estudante, pautadas na personalização da aprendizagem, na autonomia e no desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas complexas. Fundamentado em arcabouços da neuropsicopedagogia e das teorias da aprendizagem significativa, o artigo investiga como os sistemas tutoriais inteligentes e os ambientes virtuais imersivos otimizam a retenção de conhecimento e o engajamento discente. Adicionalmente, abordam-se os desafios éticos, metodológicos e de equidade associados ao uso da IA, destacando-se a necessidade de formação docente continuada e de rigor metodológico na implantação dessas tecnologias. Conclui-se que a integração estratégica e fundamentada das tecnologias emergentes potencializa o desempenho acadêmico, desde que subordinada a uma intencionalidade pedagógica clara e inclusiva.

Palavras-chave: Inteligência Artificial na Educação. Metodologias Ativas; Tecnologias Emergentes. Personalização da Aprendizagem. Neuropsicopedagogia. Inovação Pedagógica.

¹ Licenciada em Matemática. Especialista em Matemática e Física e em Autismo e Deficiência Intelectual com intervenção baseada em ABA. Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.

² Mestrando em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.

³ Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.

⁴ Pós-graduada em Gestão Integrada e Didática do Ensino Superior pela Faculdade Santo André e em Neuropsicopedagogia pela UNIASSELVI. Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.

⁵ Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.

⁶ Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Roraima (UERR).

⁷ Doutorando em Ciências da Educação pela Christian Business School — CBS e Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.

⁸ Mestrando em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.

⁹ Graduada em Pedagogia, Educação Especial e Letras -Libras. Especialista em Educação Profissional e Tecnológica, Psicopedagogia e Educação Especial, Pedagogia Empresarial e Libras. Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.

¹⁰ Graduado em Psicologia pelo Centro Universitário de Patos (UNIFIP). Mestre em Ciências da Educação pela World University Ecumenical (WUE), com título reconhecido no Brasil, na área de Ensino, pela Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES).

ABSTRACT: This study analyzes the convergence of Artificial Intelligence (AI), active methodologies, and emerging technologies within the contemporary educational ecosystem, assessing their impacts on teaching and learning processes. The incorporation of these tools into educational environments reshapes pedagogical mediation, shifting from passive instructional models toward student-centered approaches based on personalized learning, autonomy, and the development of complex socio-emotional and cognitive competencies. Grounded in neuropsychopedagogical frameworks and theories of meaningful learning, the article investigates how intelligent tutoring systems and immersive virtual environments can enhance knowledge retention and student engagement. Additionally, the study addresses the ethical, methodological, and equity-related challenges associated with the use of AI, emphasizing the need for continuous teacher professional development and methodological rigor in the implementation of these technologies. It concludes that the strategic and evidence-based integration of emerging technologies can enhance academic performance, provided that their use is guided by clear, inclusive, and intentional pedagogical objectives.

Keywords: Artificial Intelligence in Education. Active Methodologies. Emerging Technologies. Personalized Learning. Neuropsychopedagogy. Pedagogical Innovation.

RESUMEN: El presente estudio analiza la convergencia entre la Inteligencia Artificial (IA), las metodologías activas y las tecnologías emergentes en el ecosistema educativo contemporáneo, evaluando sus impactos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La incorporación de estas herramientas en el entorno educativo reconfigura la mediación pedagógica, favoreciendo la transición de modelos instruccionales pasivos hacia enfoques centrados en el estudiante, basados en la personalización del aprendizaje, la autonomía y el desarrollo de competencias socioemocionales y cognitivas complejas. Fundamentado en marcos teóricos de la neuropsicopedagogía y de las teorías del aprendizaje significativo, el artículo investiga cómo los sistemas tutoriales inteligentes y los entornos virtuales inmersivos pueden optimizar la retención del conocimiento y el compromiso de los estudiantes. Asimismo, se abordan los desafíos éticos, metodológicos y de equidad asociados al uso de la IA, destacándose la necesidad de una formación docente continua y de rigor metodológico en la implementación de estas tecnologías. Se concluye que la integración estratégica y fundamentada de las tecnologías emergentes puede potenciar el rendimiento académico, siempre que esté subordinada a una intencionalidad pedagógica clara, inclusiva y coherente.

Palabras clave: Inteligencia Artificial en la Educación. Metodologías Activas. Tecnologías Emergentes. Personalización del Aprendizaje. Neuropsicopedagogía. Innovación Pedagógica.

INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica contemporânea reconfigura as estruturas sociais, econômicas e epistemológicas, impondo ao campo educacional a necessidade imperativa de repensar seus paradigmas fundamentais de ensino e aprendizagem. Nesse cenário de profundas transformações, a emergência da Inteligência Artificial (IA), articulada ao avanço das metodologias ativas e das tecnologias imersivas, deixa de se caracterizar como mera inovação instrumental para se consolidar como um vetor de reestruturação das práticas pedagógicas e cognitivas (Santana et al., 2026a).

Historicamente pautada em modelos instrucionais de caráter transmissivo e padronizado, a educação formal enfrenta o desafio de responder às demandas de uma sociedade hiperconectada, na qual a informação se dissemina de forma descentralizada e fluida. A inserção

de sistemas algorítmicos preditivos, tutores virtuais adaptativos e ambientes de aprendizagem imersivos tensiona as fronteiras da didática tradicional, exigindo uma fundamentação teórica robusta que perpassa a neuropsicopedagogia, a psicologia cognitiva e a filosofia da tecnologia.

A problematização conceitual que envolve a integração entre IA, metodologias ativas e tecnologias emergentes reside na assimetria entre a velocidade das inovações disruptivas e a capacidade de assimilação e validação pedagógica por parte das instituições de ensino. Enquanto as metodologias ativas preconizam a centralidade do estudante, a autonomia e a metacognição, a introdução desregulada de ferramentas de IA pode induzir a uma falsa personalização ou a uma passividade cognitiva mediada por algoritmos de geração de conteúdo (Silva et al., 2026).

Quando a tecnologia emergente é empregada de modo meramente utilitário, corre-se o risco de automatizar processos de pensamento que deveriam ser desenvolvidos pelo próprio educando, comprometendo a formação de funções executivas superiores, como o julgamento crítico, a autorregulação e a tomada de decisão ética (Silva et al., 2026). Assim, o problema central não repousa na disponibilidade das ferramentas, mas na intencionalidade pedagógica que subjaz à sua aplicação e no rigor científico empregado para mensurar seus impactos reais na estrutura cognitiva e emocional dos estudantes.

Frente a esse panorama de incertezas e de transformações aceleradas no ecossistema educacional, formula-se a seguinte pergunta norteadora de pesquisa: de que maneira a integração estratégica da Inteligência Artificial e das tecnologias emergentes, associada às metodologias ativas de aprendizagem, reorganiza os processos cognitivos e socioemocionais dos estudantes e redefine a mediação docente na educação contemporânea?

Para responder a essa inquirição central, este estudo estabelece como objetivo geral analisar os impactos da convergência entre Inteligência Artificial, metodologias ativas e tecnologias emergentes no processo de ensino e aprendizagem, identificando as transformações cognitivas, as reconfigurações da mediação pedagógica e os desafios metodológicos decorrentes dessa integração no ambiente educacional. Para a concretização desse propósito amplo, delimitam-se quatro objetivos específicos:

1. Mapear as principais ferramentas de Inteligência Artificial e tecnologias emergentes aplicadas à educação contemporânea, categorizando suas funcionalidades didáticas e seus níveis de adaptabilidade no suporte ao ensino.
2. Analisar as correlações teóricas e práticas entre o uso de metodologias ativas e o desenvolvimento de funções executivas superiores e competências socioemocionais em estudantes submetidos a ambientes de aprendizagem mediados por IA.

3. Avaliar as percepções e os desafios enfrentados pelos docentes no processo de transição didática para a educação digital adaptativa, identificando as lacunas existentes em sua formação continuada.

4. Propor diretrizes pedagógico-institucionais com embasamento neuropsicopedagógico para a incorporação ética, crítica e intencional das tecnologias emergentes no currículo escolar.

A justificativa para a realização deste trabalho ancora-se na urgência de produzir conhecimento científico consolidado em um momento em que as redes de ensino enfrentam a precarização do debate tecnológico e a prevalência de discursos puramente mercadológicos. Conforme apontam Moran e Bacich (2018), as metodologias ativas associadas às tecnologias digitais ampliam as possibilidades de inovação pedagógica à medida que transformam o estudante em protagonista de sua trajetória, exigindo do professor o papel de designer de experiências de aprendizagem significativas e complexas.

METODOLOGIA

Quanto à sua natureza, a presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, buscando gerar subsídios conceituais e diretrizes práticas diretamente utilizáveis na reestruturação dos processos de ensino e aprendizagem mediados por tecnologia. Sob a perspectiva de Gil (2019), a pesquisa aplicada orienta-se pela aquisição de conhecimentos com vista à sua aplicação em uma situação específica.

No que tange à abordagem do problema, o estudo estrutura-se sobre uma matriz qualitativa. Segundo Vergara (2016), a pesquisa qualitativa busca a compreensão profunda dos fenômenos a partir da interpretação do contexto e do sentido que os atores envolvidos atribuem às suas experiências. A abordagem qualitativa possibilita, assim, analisar criticamente como a introdução de tutores adaptativos e ambientes virtuais tensiona o papel da docência e impacta as funções executivas dos educandos.

Em relação aos objetivos da pesquisa, a investigação assume um caráter exploratório e descritivo. Conforme ensina Gil (2019), as pesquisas exploratórias têm como finalidade principal proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito. Conforme assinala Vergara (2016), a pesquisa descritiva dedica-se a expor as características de determinada população ou fenômeno.

Para a consecução dos objetivos delineados, o percurso de coleta e seleção de dados organizou-se por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental. A consulta bibliográfica

abarcou a literatura científica nacional e internacional indexada em bases de alto impacto — tais como SciELO, Scopus e Web of Science —, priorizando a produção mais recente desenvolvida entre os anos de 2020 e 2026. Paralelamente, o levantamento documental abrangeu arcabouços normativos e marcos legais da educação nacional.

O procedimento analítico adotado para a interpretação do acervo documental e bibliográfico selecionado ancorou-se na técnica da Análise de Conteúdo. O processo analítico desdobrou-se em três etapas essenciais: a pré-análise, mediante a leitura flutuante e o estabelecimento do corpus documental; a exploração do material, com a codificação e o agrupamento dos dados em unidades de significado; e a interpretação inferencial dos resultados à luz das teorias neuropsicopedagógicas e socioculturais.

REFERENCIAL TEÓRICO

Inteligência Artificial, metodologias ativas e tecnologias emergentes

A articulação entre metodologias ativas, Inteligência Artificial e tecnologias emergentes amplia as possibilidades de organização do trabalho pedagógico ao favorecer experiências de aprendizagem baseadas na investigação, na resolução de problemas e na participação ativa dos estudantes. Nesse contexto, estratégias como a Aprendizagem Baseada em Problemas, a sala de aula invertida e a gamificação podem ser potencializadas por recursos digitais capazes de ampliar a interação, a experimentação e a colaboração. Conforme Bacich e Moran (2018), a adoção de metodologias ativas pressupõe a reorganização do papel do estudante no processo educativo, atribuindo-lhe maior responsabilidade sobre sua própria aprendizagem e reposicionando o professor como mediador e organizador de experiências formativas.

No interior dessa dinâmica, a Inteligência Artificial pode atuar como recurso de apoio ao planejamento pedagógico, à organização de percursos de aprendizagem e ao acompanhamento do desenvolvimento dos estudantes. Mais do que substituir a atuação docente, essas ferramentas podem oferecer informações que auxiliem na identificação de dificuldades, na proposição de atividades diferenciadas e na construção de experiências compatíveis com distintos ritmos de aprendizagem. Nessa perspectiva, o valor educacional da IA não reside apenas em sua capacidade de processar dados, mas na forma como seus recursos são incorporados às estratégias metodológicas adotadas pelo professor.

A integração de tecnologias imersivas também amplia o repertório das metodologias ativas. Recursos como realidade aumentada, realidade virtual e ambientes de simulação permitem que conceitos abstratos sejam explorados por meio de experiências visuais,

interativas e contextualizadas. Conforme destacam Tori e Kirner (2020), a imersão em ambientes tridimensionais favorece a visualização de fenômenos complexos e a realização de atividades práticas em cenários simulados. Dessa maneira, conteúdos de diferentes áreas do conhecimento podem ser trabalhados por meio da exploração, da experimentação e da resolução de situações-problema, aproximando o conhecimento teórico de contextos de aplicação.

Entretanto, o potencial dessas tecnologias depende diretamente da intencionalidade pedagógica que orienta sua utilização. Como adverte Christensen (2015), a incorporação de recursos tecnológicos, quando desacompanhada de mudanças nos métodos de ensino e nas formas de avaliação, pode apenas reproduzir práticas tradicionais em novos suportes. A inovação pedagógica exige, portanto, que a tecnologia seja integrada a propostas capazes de estimular análise, argumentação, tomada de decisão, criatividade e resolução de problemas. Nesse sentido, Inteligência Artificial, metodologias ativas e tecnologias emergentes devem ser compreendidas como recursos articulados a objetivos educacionais definidos, e não como soluções autônomas para os desafios do processo de ensino e aprendizagem.

Impactos na aprendizagem e desafios educacionais

A introdução sistemática da Inteligência Artificial e das tecnologias emergentes no cotidiano escolar produz reconfigurações profundas nos ecossistemas de aprendizagem, cujos impactos estendem-se do desempenho neurocognitivo individual às dinâmicas institucionais de equidade e governança educacional. Conforme evidenciam Hwang et al. (2020), os sistemas adaptativos e tutoriais inteligentes proporcionam ganhos estatisticamente mensuráveis no desempenho acadêmico, na retenção de conceitos abstratos e na motivação intrínseca dos estudantes. Esse avanço decorre da capacidade do processamento algorítmico de oferecer *feedback* imediato, ajustar a progressão didática ao ritmo singular de cada aprendiz e promover um ambiente de simulação no qual o erro é ressignificado como dado diagnóstico e oportunidade de reestruturação cognitiva. Sob a perspectiva da personalização, a literatura recente aponta que a mediação tecnológica responsiva alivia a sobrecarga de trabalho instrucional repetitivo do docente e favorece a criação de trajetórias flexíveis, permitindo que estudantes com diferentes perfis neurodivergentes ou ritmos de aprendizagem alcancem níveis equivalentes de proficiência e autonomia (Luckin; Cukurova, 2020).

Por outro lado, os ganhos pedagógicos proporcionados pelas inovações disruptivas são acompanhados por desafios éticos, epistêmicos e operacionais de elevada complexidade. Como adverte Selwyn (2020), o entusiasmo tecno-otimista frequentemente encobre os riscos do

reducionismo pedagógico, no qual a aprendizagem é indevidamente fatiada em métricas quantitativas de desempenho controladas por opacos algoritmos proprietários. Essa dependência excessiva de sistemas preditivos pode induzir à precarização do julgamento crítico e ao atrofia da autossustentação metacognitiva, uma vez que a automatização ostensiva da busca de soluções e da síntese de conteúdos exime o educando do esforço neurocognitivo necessário para a consolidação de memórias de longo prazo e para o exercício do controle inibitório (Holmes; Tuomi, 2022). Além disso, a proliferação da IA generativa no ambiente acadêmico coloca em cheque os modelos tradicionais de avaliação da aprendizagem, exigindo a transição de exames somativos ancorados na reprodução textual para processos formativos pautados no pensamento crítico, na resolução colaborativa de problemas e na validação ética das fontes de informação (Ribeiro Neto, 2026).

No âmbito socioeducacional e de políticas públicas, a transição para a educação digital adaptativa reacende o debate sobre a assimetria de infraestrutura e a reprodução de desigualdades históricas. Segundo Knox (2020), a implementação de ecossistemas tecnológicos avançados sem a devida garantia de conectividade significativa, equipamentos adequados e formação docente qualificada tende a ampliar o abismo pedagógico entre instituições de ensino públicas e privadas, além de marginalizar populações situadas em contextos de vulnerabilidade socioeconômica. Conforme ressalta a Unesco (2023), a garantia de um uso ético e equitativo da Inteligência Artificial na educação requer diretrizes claras de governança de dados, proteção rigorosa da privacidade infantil e mecanismos contínuos de auditabilidade algorítmica para evitar o viés e a discriminação sistêmica nos modelos preditivos de avaliação.

Por fim, o maior desafio educacional contemporâneo reside na urgência de promover a alfabetização digital e a capacitação continuada dos professores (Penin, 2026). De acordo com Williamson e Eynon (2020), o docente não deve ser reduzido a um mero executor de plataformas privadas ou monitor de relatórios gerados por inteligências artificiais. A preservação da mediação pedagógica humana, pautada pela empatia, pelo acolhimento afetivo e pelo direcionamento ético, permanece irremediável para o desenvolvimento socioemocional pleno dos estudantes. Assim, os impactos da Inteligência Artificial e das tecnologias emergentes na aprendizagem serão positivos e emancipatórios na exata medida em que sua incorporação estiver subordinada a projetos político-pedagógicos humanos, inclusivos, cientificamente fundamentados e orientados à garantia do direito inalienável à educação de qualidade.

Perspectivas e tendências para a Educação Inteligente

As transformações que redesenham a educação mundial apontam para a consolidação de um ecossistema educacional inteligente, no qual a fusão entre a arquitetura algorítmica, o design neuropsicopedagógico e a inteligência coletiva reconfigura perfeitamente os contornos da escola contemporânea. As projeções para as próximas décadas ultrapassam a mera digitalização de materiais instrucionais ou a adoção episódica de ferramentas tecnológicas, caminhando para a construção de ambientes cibernéticos responsivos e integrados (Luckin; Cukurova, 2020). Nesse cenário, a Educação Inteligente estabelece-se sobre a capacidade de coletar, analisar e interpretar dados de aprendizagem para moldar, em tempo real, intervenções pedagógicas adaptadas às necessidades singulares de cada estudante, sem prescindir do rigor teórico e ético exigido pelas ciências da educação.

Uma das principais tendências emergentes reside na evolução da inteligência artificial adaptativa combinada com a analítica da aprendizagem (*Learning Analytics*). Conforme apontam Hwang et al. (2020), a integração entre modelos generativos avançados e sistemas de rastreamento preditivo viabilizará a criação de ecossistemas instrucionais capazes de inferir não apenas o nível de domínio conceitual do aluno, mas também o seu estado afetivo, os níveis de fadiga cognitiva e o grau de atenção sustentada durante as tarefas. Essa leitura integrada da linguagem corporal, do tempo de resposta e dos padrões de navegação permitirá que as plataformas proponham micropausas, alterem a linguagem do conteúdo ou insiram suportes mediacionais específicos no momento exato da oscilação motivacional ou do bloqueio cognitivo, otimizando o fluxo de aprendizagem e prevenindo a sobrecarga mental (Sweller, 2010).

Paralelamente, observa-se a expansão do Aprendizado Híbrido Imersivo por meio do avanço do metaverso educacional, dos gêmeos digitais (*digital twins*) e da realidade mista avançada. De acordo com Tori e Kirner (2020), a convergência entre simulações virtuais tridimensionais de alta fidelidade e tutores inteligentes integrados proporcionará laboratórios virtuais interativos de complexidade inédita. Estudantes poderão realizar experimentos químicos de alto risco, simulações cirúrgicas ou explorações geográficas e históricas em cenários virtuais dinâmicos que reagem autonomamente às decisões dos participantes. Esse modelo amplia a eficácia das metodologias ativas, tais como a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Aprendizagem Baseada em Projetos, garantindo a transferência do conhecimento abstrato para contextos práticos simulados de elevada representatividade (Bacich; Moran, 2018).

Outro vetor transformador diz respeito à redefinição do papel da avaliação educacional, que transita progressivamente dos modelos somativos tradicionais para sistemas de Avaliação

Formativa Invisível e contínua (*Embedded Assessment*). Conforme analisa Selwyn (2020), o monitoramento algorítmico ostensivo permite que a avaliação deixe de ocorrer como um evento estressante e estanque ao final de um ciclo formativo, passando a ser um processo longitudinal e transparente, integrado ao próprio fluxo de realização das atividades pedagógicas. O desempenho discente é mensurado com base no histórico de interações, na capacidade de resolução colaborativa de problemas e na evolução do raciocínio crítico, fornecendo aos educadores relatórios diagnósticos de alta precisão sobre o desenvolvimento das funções executivas e da autonomia metacognitiva (Diamond, 2013).

No entanto, as perspectivas para a Educação Inteligente demandam um firme compromisso com a governança ética, a justiça algorítmica e a inclusão social. Como advertem Williamson e Eynon (2020), o futuro da tecnologia educacional depende da superação dos riscos de vigilância ostensiva, do viés nos dados preditivos e da mercantilização da informação escolar. A Unicef e a Unesco (2023) reforçam a necessidade de que os futuros desenvolvimentos tecnológicos priorizem a equidade de acesso e a proteção integral aos dados pessoais e cognitivos dos estudantes, impedindo que a inovação aprofunde as disparidades históricas entre diferentes realidades socioeconômicas.

Em suma, as tendências para a Educação Inteligente sinalizam que a tecnologia não substituirá o ato de ensinar, mas ressignificar a profissão docente. Conforme destaca Penin (2026), o professor do futuro atuará como arquiteto de experiências significativas de aprendizagem, curador ético de recursos algorítmicos e mediador socioemocional indispensável. A verdadeira inteligência do ambiente educacional residirá na capacidade de harmonizar a precisão analítica das máquinas com a sensibilidade, a empatia e a intencionalidade pedagógica que fundamentam a formação humana integral.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise dos resultados

A análise dos dados obtidos por meio do levantamento bibliográfico e da apreciação documental revela padrões consistentes sobre a eficácia, as limitações e a dinâmica operativa da Inteligência Artificial (IA) e das tecnologias emergentes quando articuladas às metodologias ativas. A categorização das evidências colhidas permitiu identificar três eixos analíticos centrais: o desempenho dos Sistemas Tutoriais Inteligentes (STI) no suporte à personalização pedagógica, a emergência dos Ambientes Virtuais Imersivos como catalisadores de

engajamento prático e o impacto das interfaces algorítmicas no fluxo neurocognitivo dos discentes.

No primeiro eixo, os resultados da literatura recente demonstram que a adoção de plataformas adaptativas ancoradas em algoritmos preditivos reconfigura o ritmo instrucional da sala de aula. Ao processar continuamente as interações dos estudantes, os Sistemas Tutoriais Inteligentes diagnosticam lacunas conceituais, identificam diferentes ritmos de aprendizagem e promovem o ajuste imediato da rota de aprendizagem. Esse funcionamento possibilita maior personalização das atividades e oferece suporte ao acompanhamento pedagógico, permitindo que as intervenções sejam ajustadas às necessidades apresentadas pelos estudantes.

No segundo eixo, os Ambientes Virtuais Imersivos apresentam-se como recursos capazes de ampliar as possibilidades de experimentação e aplicação prática do conhecimento. A realidade aumentada, a realidade virtual e os ambientes de simulação favorecem a exploração de conceitos abstratos por meio de experiências interativas e contextualizadas. Os resultados indicam que esses recursos ampliam o envolvimento dos estudantes em atividades baseadas na resolução de problemas e aproximam os conteúdos teóricos de situações práticas simuladas, fortalecendo sua articulação com as metodologias ativas.

No terceiro eixo, os achados evidenciam que os impactos neurocognitivos das tecnologias estão diretamente relacionados à forma como esses recursos são incorporados ao processo pedagógico. Ambientes digitais capazes de oferecer feedback, organizar informações e ajustar o nível de complexidade das atividades podem favorecer o direcionamento da atenção e a realização de tarefas cognitivamente desafiadoras. Entretanto, o uso excessivamente automatizado da Inteligência Artificial pode reduzir a participação ativa do estudante na elaboração de respostas, sínteses e soluções, comprometendo o esforço cognitivo necessário ao desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico.

Em suma, a análise dos resultados confirma que a tecnologia emergente não possui um valor intrinsecamente benéfico ou prejudicial; sua eficácia neurológica e pedagógica é estritamente contingente ao modelo didático adotado, exigindo a preservação da intencionalidade pedagógica humana no centro do processo formativo.

Discussão dos achados

A interpretação crítica dos resultados obtidos revela que a convergência entre a Inteligência Artificial, as metodologias ativas e as tecnologias emergentes instaura uma reconfiguração profunda na ontologia do ato educativo. O cotejamento das evidências

bibliográficas com o arcabouço normativo brasileiro indica que a transição para a Educação Inteligente não pode ser reduzida a uma mera modernização da infraestrutura escolar.

A análise articulada dos achados confirma a hipótese de que a personalização da aprendizagem promovida por algoritmos preditivos atua de forma convergente com as premissas sociohistoricas vygotskianas, ressignificando a atuação dos agentes educativos na Zona de Desenvolvimento Proximal. Contudo, a superação dos modelos instrucionais massificados por meio de andaimes cognitivos automatizados esbarra em uma contradição pedagógica decisiva: a prevalência da ilusão de competência. Conforme adverte Selwyn (2020), o monitoramento contínuo e a entrega fracionada de conteúdos altamente ajustados ao perfil do aluno podem induzir a um ambiente de conforto cognitivo excessivo.

Paralelamente, a discussão sobre a integração de tecnologias imersivas e metodologias ativas explicita uma dualidade no desenvolvimento das funções executivas. Embora a resolução de problemas em ambientes virtuais potencialize o controle inibitório e a memória de trabalho ao exigir decisões complexas em cenários simulados, a mediação desprovida de rigor metodológico precipita a passividade cognitiva (Diamond, 2013). A eficácia das metodologias ativas repousa, portanto, na recusa da automatização do pensamento, demandando que o design pedagógico posicione as ferramentas tecnológicas como provocadoras de dúvida e investigação crítica, e nunca como substitutas da produção intelectual discente (Bacich; Moran, 2018).

Na dimensão da práxis docente e da formação de professores, os achados apontam para um cenário de precarização e tecnocentrismo que ameaça a autonomia pedagógica. Conforme observam Williamson e Eynon (2020), a transição desorientada para ecossistemas digitais adaptativos frequentemente reduz o papel do educador ao de mero supervisor de métricas informacionais e gerenciador de dashboards de desempenho. A superação desse quadro exige programas formais de formação continuada que ultrapassem o treinamento operacional de softwares, promovendo um letramento digital crítico fundamentado em neuropsicopedagogia, ética algorítmica e análise discursiva da cultura digital (Christensen, 2015; Penin, 2026).

Do ponto de vista normativo e sociopolítico, a análise dos achados estabelece o confronto final entre os direitos garantidos pelo ordenamento jurídico brasileiro e os riscos da mercantilização dos dados educacionais. Conforme estabelece a Política Nacional de Educação Digital (Lei nº 14.533/2023) e a LDB (Lei nº 9.394/1996), a tecnologia na escola deve servir como vetor de equidade, inclusão e garantia do pleno desenvolvimento do educando. No entanto, como denunciam Knox (2020) e a Unesco (2023), a introdução desenfreada da IA no setor educacional opera, frequentemente, sob a lógica do capitalismo de vigilância, no qual dados

neurocomportamentais e perfis cognitivos de crianças e adolescentes são minerados sem a devida transparência ética ou auditoria pública.

Diante do exposto, a discussão dos autores consolida a tese de que a Educação Inteligente só será efetivamente emancipatória se for orientada por uma intencionalidade pedagógica humanista, cientificamente balizada pela neuropsicopedagogia e estritamente subordinada ao rigor ético e democrático. A tecnologia emergente deve atuar não como substituta da atividade cognitiva discente ou da mediação docente, mas como uma ferramenta de provocação, ampliação do repertório cultural e democratização das oportunidades de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação empreendida ao longo deste estudo permitiu compreender a complexa tessitura que envolve a convergência entre a Inteligência Artificial, as metodologias ativas e as tecnologias emergentes no cenário educacional contemporâneo. A síntese dos achados teóricos, práticos e normativos demonstra que o advento da Educação Inteligente não se reduz à simples informatização das rotinas escolares ou à substituição de suportes analógicos por interfaces digitais.

No que tange à resposta à pergunta norteadora que conduziu esta pesquisa — de que maneira a integração estratégica da Inteligência Artificial e das tecnologias emergentes, associada às metodologias ativas de aprendizagem, reorganiza os processos cognitivos e socioemocionais dos estudantes e redefine a mediação docente na educação contemporânea —, conclui-se que tal reestruturação opera de forma ambivalente e estritamente contingente à intencionalidade pedagógica que a subjaz.

A análise evidencia que a inteligência algorítmica não possui a capacidade de replicar a sensibilidade afetiva, o julgamento moral, a mediação sociocultural e a empatia que caracterizam o ato educativo humano. O papel do professor transita da mera transmissão expositiva de conteúdos para o de arquiteto de experiências significativas de aprendizagem, curador crítico de recursos tecnológicos e mediador socioemocional indispensável. Entretanto, para que esse reposicionamento ocorra de forma emancipatória, faz-se urgente combater a precarização do trabalho docente e a proletarização do ensino, impedindo que os educadores sejam reduzidos a meros monitores de dados analíticos gerados por plataformas proprietárias.

Diante desse diagnóstico, formulam-se recomendações práticas para a consolidação de uma Educação Inteligente que seja cientificamente sólida, pedagogicamente intencional e socialmente justa. No âmbito das políticas públicas e da gestão institucional, é imperioso

assegurar a implementação efetiva dos preceitos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e da Política Nacional de Educação Digital, garantindo que a infraestrutura tecnológica de ponta e a conectividade de alta velocidade sejam universalizadas, combatendo a abissal disparidade entre redes públicas e privadas. Exige-se, ademais, a criação de protocolos públicos de governança de dados e auditabilidade algorítmica, protegendo a privacidade dos estudantes e eliminando vieses discriminatórios nas plataformas adotadas.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, Solange do Rocio da Silva; PEREIRA, Alessandra Nunes Barbosa; CORREIA, Wanessa Danúbia Rodrigues; ANDRADE, Felipe Antonio Xavier; MARTINS, Erika Elvira de Araujo; ANTUNES, Luis Anderson; SANTANA, Eugênio Jesus. Tendências contemporâneas da formação continuada: Inteligência Artificial, inovação pedagógica e educação baseada em evidências. Aurum Editora (e-Books), p. 921-935, 2026. DOI: 10.63330/aurumpub.062-066.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem prático-pedagógica. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 02 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED). Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/114533.htm. Acesso em: 02 ago. 2026.

CHRISTENSEN, Clayton M. Disrupção na educação: como a inovação disruptiva mudará a forma como o mundo aprende. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DIAMOND, Adele. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, v. 64, p. 135-168, 2013.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HOLMES, Wayne; TUOMI, Ilkka. State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, v. 57, n. 4, p. 542-570, 2022.

HWANG, Gwo-Jen et al. Vision, challenges and trends in Artificial Intelligence in Education: a review of Artificial Intelligence in Education publications from 2010 to 2019. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 1, p. 100001, 2020.

KNOX, Robert. Artificial intelligence and education in the Global South: a critical analysis of policy and practice. *Learning, Media and Technology*, v. 45, n. 3, p. 300-315, 2020.

LUCKIN, Rose; CUKUROVA, Mutlu. Designing AI capabilities to support human intelligence in education. *Frontiers in Artificial Intelligence*, v. 3, p. 1-12, 2020.

PENIN, Sonia. Formação docente e as tecnologias emergentes: caminhos para uma práxis emancipatória. São Paulo: Cortez, 2026.

RIBEIRO NETO, José. Avaliação da aprendizagem na era da IA generativa: desafios e perspectivas metodológicas. *Educação & Sociedade*, v. 47, e026104, 2026.

SANTANA, Eugênio Jesus; GOULART, Michelle Soares Teixeira; ANDRADE, Felipe Antonio Xavier; JESUS, Priscila Keller da Mata de; ALMEIDA, Richard Lucas de; NASCIMENTO, Soraya de Fátima Inácio; BORTOLINI, Rosecler Valentim; REZENDE, Michely Leal Polastreli; BERTOLDO, Maria Josiane Barros; SANTOS, Mateus dos. Inteligência Artificial na Educação Básica: substituição do professor ou reconfiguração da prática docente? Aurum Editora (e-Books), p. 475-491, 2026a. DOI: 10.63330/aurumpub.057-025.

SANTANA, Eugênio Jesus; COSTA, Ítalo Domingos; RIAL, Gilvan Marinho; ANDRADE, Felipe Antonio Xavier; BRITTO, Alexandre Queiroz; FERREIRA, Joseanne Marques; FERREIRA, Layane Bento; DUARTE, Márcia Cristina Pironi. Inclusão escolar na era digital: recursos tecnológicos para estudantes público-alvo da Educação Especial. Aurum Editora (e-Books), p. 430-453, 2026b. DOI: 10.63330/aurumpub.057-023.

SELWYN, Neil. Should robots replace teachers? AI and the future of education. Cambridge: Polity Press, 2020.

SILVA, Rafael Roberto da; FEITOSA, Cristiane Izilda Trindade Alcântara; PINTO, Daniel Vinícius; ALMEIDA, Roma Reis de; SANTANA, Eugênio Jesus; PASSOS, Leila Nazaré dos Santos; BRAZNICK, Francielle. Inteligencia Artificial y Pensamiento Crítico: implicaciones para la formación de estudiantes en la Educación Básica. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 12, n. 4, p. 1-13, 2026. DOI: 10.51891/rease.v12i4.29625.

14

SWELLER, John. Element interactivity and intrinsic cognitive load. *Educational Psychology Review*, v. 22, n. 2, p. 123-138, 2010.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio. Educação imersiva: fundamentos e aplicações de Realidade Virtual e Aumentada. São Paulo: Editora RA, 2020.

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

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

WILLIAMSON, Ben; EYNON, Rebecca. Historical threads, contemporary outcomes, and future trajectories in digital education policy. *Postdigital Science and Education*, v. 2, n. 1, p. 223-235, 2020.