

NEUROEDUCAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: APRENDIZAGEM ADAPTATIVA E INCLUSÃO DE ESTUDANTES COM TRANSTORNOS DE APRENDIZAGEM

*NEUROEDUCATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ADAPTIVE LEARNING AND
THE INCLUSION OF STUDENTS WITH LEARNING DISORDERS*

Ivagma Ângela Pereira Machado

MUST University, Estados Unidos

Nairê Machado Borges Xavier

MUST University, Estados Unidos

Sandra Cristina Alves Ferreira Costa

MUST University, Estados Unidos

Eliene Alves Marcelino Medeiros

MUST University, Estados Unidos

Dimas Belmont das Chagas Junior

MUST University, Estados Unidos

Sandra Ribeiro Panelli

Universidad Europea del Atlántico, Espanha

Suellen Pereira Martins

MUST University, Estados Unidos

Suzana Bernardes de Araújo

MUST University, Estados Unidos

DOI: <https://doi.org/10.46550/ilustracao.v7i6.700>

Aceito em: 25.06.2026

Resumo: A gestão da qualidade e a inovação pedagógica nas instituições de ensino superior constituem um campo de investigação que articula dimensões organizacionais, pedagógicas e políticas em permanente tensão. O estudo tem por objetivo analisar as estratégias, os desafios e os impactos da modernização do ensino superior, com ênfase na relação entre sistemas de gestão da qualidade e práticas pedagógicas inovadoras. A pesquisa é de natureza bibliográfica exploratória e foi conduzida por meio de levantamento e análise crítica de produções científicas indexadas nas plataformas Scielo e Capes Periódicos, além de documentos institucionais e relatórios de organismos multilaterais. Os resultados indicam que a modernização pedagógica sustentada depende de formação docente contínua, liderança transformacional, sistemas avaliativos coerentes e financiamento estável. Conclui-se que a qualidade institucional real emerge da integração deliberada entre gestão e inovação pedagógica, e que iniciativas isoladas, sem suporte organizacional estruturado, produzem transformações superficiais e de curta duração.



Palavras-chave: Inteligência Artificial. Mediação Pedagógica. Aprendizagem Adaptativa.

Abstract: Quality management and pedagogical innovation in higher education institutions constitute a field of investigation that articulates organizational, pedagogical, and political dimensions in permanent tension. This study aims to analyze the strategies, challenges, and impacts of higher education modernization, with emphasis on the relationship between quality management systems and innovative pedagogical practices. The research is exploratory and bibliographic in nature, conducted through the collection and critical analysis of scientific productions indexed in Scielo and Capes Periódicos platforms, as well as institutional documents and reports from multilateral organizations. The results indicate that sustained pedagogical modernization depends on continuous teacher training, transformational leadership, coherent evaluation systems, and stable funding. The study concludes that real institutional quality emerges from the deliberate integration between management and pedagogical innovation, and that isolated initiatives, without structured organizational support, produce superficial and short-lived transformations.

Keywords: Artificial Intelligence. Pedagogical Mediation. Adaptive Learning.

Introdução

A educação atravessa um período de transformação sem precedentes, impulsionada pela incorporação de tecnologias digitais que alteram a forma como o conhecimento é produzido, transmitido e assimilado. Nesse cenário, a Inteligência Artificial (IA) se posiciona como uma das tecnologias de maior alcance pedagógico, ao oferecer recursos capazes de adaptar experiências de aprendizagem às características individuais de cada estudante. A escola e a universidade, historicamente organizadas em torno de modelos uniformes de ensino, deparam-se com a possibilidade concreta de reconfigurar suas práticas a partir de sistemas que aprendem com os dados gerados pelos próprios aprendizes, ajustando conteúdos, ritmos e estratégias de forma contínua e personalizada.

A mediação pedagógica, conceito central nas teorias contemporâneas de educação, refere-se ao conjunto de intervenções que facilitam a construção do conhecimento pelo aprendiz, posicionando o educador não como transmissor de informações, mas como facilitador de processos cognitivos. A IA amplia esse conceito ao introduzir sistemas que exercem funções mediadoras de forma automatizada, identificando padrões de aprendizagem, sinalizando dificuldades e propondo percursos formativos alternativos. Essa expansão do conceito de mediação para o campo tecnológico gera debates sobre os limites e as possibilidades de sistemas não humanos atuarem como agentes pedagógicos.

A aprendizagem adaptativa, sustentada por algoritmos de Machine Learning e análise de dados educacionais, representa uma das aplicações mais discutidas da IA no campo pedagógico. Plataformas baseadas nessa abordagem monitoram o desempenho dos estudantes em tempo real,

identificam lacunas de compreensão e reconfiguram automaticamente as sequências de ensino. Esse modelo contrasta diretamente com a lógica curricular linear, na qual todos os estudantes percorrem os mesmos conteúdos no mesmo ritmo, independentemente de suas diferenças cognitivas, culturais e sociais.

Este artigo tem como objetivo analisar de que forma a Inteligência Artificial atua como mediadora pedagógica nos ambientes educacionais contemporâneos, investigando seus mecanismos de adaptação, personalização e reconfiguração das práticas de ensino e aprendizagem. A investigação parte do reconhecimento de que a adoção da IA na educação não constitui um fenômeno neutro: envolve escolhas pedagógicas, implicações éticas e tensões entre diferentes concepções de educação e desenvolvimento humano.

A literatura especializada apresenta perspectivas distintas sobre o papel da IA nos processos educativos. Uma corrente defende que sistemas inteligentes democratizam o acesso a experiências de aprendizagem de qualidade, ao oferecer suporte individualizado a estudantes que, em modelos tradicionais, seriam atendidos de forma genérica e insuficiente. Pesquisadores alinhados a essa perspectiva destacam o potencial da IA para reduzir desigualdades educacionais, ao identificar precocemente estudantes em risco de evasão e propor intervenções pedagógicas direcionadas.

Uma segunda corrente, de caráter mais crítico, questiona a capacidade de sistemas algorítmicos de capturar a complexidade dos processos educativos. Para esses pesquisadores, a aprendizagem não se reduz à aquisição de conteúdos mensuráveis por indicadores de desempenho, mas envolve dimensões afetivas, relacionais e culturais que resistem à quantificação. A substituição ou o enfraquecimento da mediação humana por sistemas automatizados é apontada como um risco que pode empobrecer a experiência educativa ao priorizar a eficiência técnica em detrimento da formação integral do sujeito.

Há ainda controvérsias relacionadas à coleta e ao uso dos dados gerados pelos estudantes nas plataformas de IA. O monitoramento contínuo do comportamento e do desempenho dos aprendizes levanta questões sobre privacidade, consentimento e os critérios utilizados pelos algoritmos para classificar e orientar trajetórias educacionais. No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e o Marco Civil da Internet estabelecem diretrizes que impõem

responsabilidades às instituições educacionais no tratamento dessas informações, tornando a governança dos dados um componente indissociável da adoção ética da IA na educação.

O papel do professor nesse novo ecossistema tecnológico também se configura como ponto de tensão na literatura. A automação de funções pedagógicas antes exclusivas do educador, como o diagnóstico de dificuldades e a seleção de estratégias de ensino, não elimina a necessidade da presença docente, mas reconfigura seu escopo de atuação. O professor passa a exercer funções de curadoria, interpretação de dados educacionais e mediação em situações de alta complexidade relacional e afetiva, dimensões que os sistemas de IA não alcançam com a mesma profundidade que a interação humana proporciona.

A relevância deste estudo reside na necessidade de compreender, com base em evidências científicas, como a IA opera pedagogicamente, quais são seus alcances reais e onde residem suas limitações estruturais. A produção científica sobre o tema cresce de forma acelerada, mas ainda apresenta lacunas no que se refere à articulação entre os fundamentos teóricos da pedagogia e as possibilidades práticas oferecidas pelos sistemas inteligentes. Preencher essa lacuna é tarefa que compete tanto aos pesquisadores da área educacional quanto aos desenvolvedores de tecnologia e aos gestores das instituições de ensino.

Do ponto de vista metodológico, este estudo se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa. A condução da investigação baseou-se no levantamento, na seleção e na análise sistemática de produções científicas nacionais e internacionais, incluindo artigos publicados em periódicos especializados indexados nas plataformas Scielo e Capes Periódicos, dissertações, teses e obras de referência nas áreas de Tecnologia Educacional, Pedagogia e Inteligência Artificial. A busca foi orientada por descritores temáticos como mediação pedagógica, aprendizagem adaptativa, Inteligência Artificial na educação e personalização do ensino, priorizando publicações das últimas duas décadas. A análise seguiu abordagem interpretativa, identificando convergências, divergências e lacunas na literatura consultada. O trabalho está organizado da seguinte forma: inicialmente, será apresentado o desenvolvimento do tema, seguido pelas considerações finais e, por último, as referências que embasaram a pesquisa e a discussão proposta.

Neuroeducação e inteligência artificial a convergência entre ciência cognitiva e sistemas adaptativos na reconfiguração das práticas pedagógicas para estudantes com transtornos de aprendizagem

A neuroeducação emerge como campo interdisciplinar que articula os avanços das neurociências cognitivas com as práticas pedagógicas, oferecendo bases científicas para compreender como o cérebro humano aprende, processa e retém informações. Quando associada à Inteligência Artificial (IA), essa articulação abre possibilidades investigativas que transcendem os modelos tradicionais de ensino, especialmente no que se refere aos estudantes com transtornos de aprendizagem, como dislexia, discalculia, Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) e Transtorno do Espectro Autista (TEA). A pesquisa bibliográfica conduzida nas plataformas Scielo e Capes Periódicos revela que a produção científica sobre essa convergência ainda se encontra em estágio inicial no Brasil, o que confere ao tema caráter exploratório e relevância acadêmica incontestável.

Os transtornos de aprendizagem afetam diretamente a forma como os estudantes processam estímulos sensoriais, organizam informações e constroem representações mentais do conhecimento. Do ponto de vista neurocognitivo, cada transtorno apresenta padrões de funcionamento cerebral distintos, que demandam abordagens pedagógicas igualmente distintas. O modelo tradicional de ensino, estruturado em torno da homogeneidade curricular e da

avaliação padronizada, historicamente falhou em atender essas especificidades, expondo esses estudantes a trajetórias de exclusão, baixo desempenho e abandono escolar. É nesse contexto que a IA se apresenta como ferramenta de reconfiguração pedagógica, ao oferecer sistemas capazes de identificar padrões individuais de aprendizagem e ajustar dinamicamente as estratégias de ensino.

Ludermir (2021) aponta que os algoritmos de aprendizado de máquina evoluíram de forma acelerada nas últimas décadas, tornando-se capazes de processar grandes volumes de dados com precisão crescente, o que amplia seu potencial de aplicação em contextos que demandam análise de padrões complexos e variáveis. Essa capacidade analítica é diretamente aplicável ao campo educacional, onde o comportamento de cada estudante gera continuamente dados sobre seu ritmo de aprendizagem, seus pontos de dificuldade e suas estratégias de resolução de problemas. Para estudantes com transtornos de aprendizagem, essa análise contínua representa uma mudança de paradigma: em vez de serem avaliados por critérios uniformes que desconsideram suas especificidades neurológicas, passam a ser compreendidos a partir de seus próprios padrões de funcionamento cognitivo.

A aprendizagem adaptativa, sustentada por sistemas de IA, opera justamente nessa lógica de individualização. Plataformas que incorporam essa abordagem ajustam automaticamente o nível de complexidade dos conteúdos, o formato de apresentação das atividades e o ritmo de progressão de cada estudante, com base nos dados coletados durante as interações. Ferreira e Gonçalves (2024) demonstram que “a plataforma Jovens Gênios utiliza inteligência artificial para personalizar o ensino, adaptando as atividades ao nível de cada aluno e promovendo uma experiência de aprendizagem mais eficaz e motivadora” (p. 8). Esse exemplo prático ilustra como sistemas adaptativos podem ser aplicados em contextos educacionais reais, oferecendo suporte diferenciado a estudantes que apresentam necessidades específicas de aprendizagem.

A convergência entre neuroeducação e IA, todavia, não se estabelece sem tensões. Sichman (2021) registra que os sistemas de IA ainda enfrentam limitações estruturais quando lidam com situações que exigem raciocínio abstrato, senso comum e compreensão de contextos relacionais e afetivos. Essa limitação é particularmente relevante no campo da neuroeducação aplicada a transtornos de aprendizagem, uma vez que o desenvolvimento desses estudantes envolve dimensões emocionais e sociais que não se traduzem facilmente em variáveis computáveis. A regulação emocional, a construção da autoestima acadêmica e o desenvolvimento da autonomia são processos que demandam mediação humana qualificada, aspecto que os sistemas de IA não substituem com a mesma profundidade.

Vicari (2021) sustenta que “os sistemas tutores inteligentes, quando bem projetados, são capazes de identificar os erros dos estudantes, analisar suas causas prováveis e oferecer feedback individualizado, aproximando-se de uma tutoria personalizada” (p. 135). A afirmação é tecnicamente precisa, mas exige qualificação: a identificação de erros e a oferta de feedback dependem da qualidade dos dados disponíveis e dos modelos pedagógicos que fundamentam

o design do sistema. No caso de estudantes com transtornos de aprendizagem, a construção desses modelos requer conhecimento aprofundado sobre neurociência cognitiva, psicopedagogia e as especificidades de cada transtorno, o que implica necessariamente a colaboração entre desenvolvedores de tecnologia, neurocientistas e educadores especializados.

A pesquisa bibliográfica exploratória conduzida nas plataformas Scielo e Capes Periódicos evidencia uma lacuna metodológica relevante: a maioria das produções disponíveis sobre IA e aprendizagem adaptativa foi desenvolvida com base em populações de estudantes sem transtornos diagnosticados. Os sistemas resultantes dessas pesquisas, quando aplicados a estudantes com TDAH, dislexia ou TEA, frequentemente não apresentam o mesmo desempenho, pois foram treinados com dados que não capturam as particularidades neurocognitivas dessas populações. Esse dado reforça a necessidade de pesquisas específicas que desenvolvam e testem sistemas de IA construídos a partir de dados representativos dos diferentes perfis de transtornos de aprendizagem.

Guimarães Junior *et al.* (2024) afirmam que “a inteligência artificial permite identificar lacunas no conhecimento dos alunos e oferecer conteúdos personalizados, adaptando o ritmo e o estilo de aprendizagem de acordo com as necessidades individuais” (p. 3). Quando essa capacidade é aplicada ao contexto de estudantes com transtornos de aprendizagem, o potencial de transformação pedagógica se amplia consideravelmente, pois esses estudantes frequentemente apresentam perfis cognitivos que combinam áreas de dificuldade com áreas de competência acima da média, padrão que os modelos uniformes de ensino raramente identificam e aproveitam de forma estratégica.

A dimensão ética da aplicação da IA nesse contexto merece atenção específica. O monitoramento contínuo de estudantes com transtornos de aprendizagem por sistemas algorítmicos levanta questões sobre rotulação, estigmatização e os critérios utilizados para classificar trajetórias educacionais. A transparência dos algoritmos, o consentimento informado das famílias e a supervisão pedagógica qualificada constituem salvaguardas indispensáveis para que a tecnologia cumpra sua função de inclusão sem reproduzir formas sutis de exclusão. A neuroeducação, ao fundamentar cientificamente a compreensão dos transtornos de aprendizagem, oferece à IA os parâmetros teóricos necessários para que seus sistemas operem com maior precisão, equidade e responsabilidade pedagógica.

Considerações finais

Este artigo analisou a convergência entre neuroeducação e Inteligência Artificial como caminho para a reconfiguração das práticas pedagógicas voltadas a estudantes com transtornos de aprendizagem, evidenciando que sistemas adaptativos baseados em IA apresentam potencial real de individualizar experiências educativas historicamente padronizadas. A pesquisa bibliográfica exploratória conduzida nas plataformas Scielo e Capes Periódicos confirmou que essa articulação ainda se encontra em estágio inicial no Brasil, com lacunas metodológicas expressivas, sobretudo pela ausência de sistemas treinados com dados representativos dos

diferentes perfis neurocognitivos que caracterizam os transtornos de aprendizagem. A análise do corpo teórico pesquisado demonstra que plataformas de aprendizagem adaptativa elevam o engajamento e reduzem lacunas de desempenho, mas operam com limitações estruturais quando o desenvolvimento do estudante envolve dimensões afetivas, relacionais e emocionais que resistem à quantificação algorítmica.

Conclui-se que a aplicação da IA no contexto da neuroeducação exige, obrigatoriamente, a colaboração entre desenvolvedores de tecnologia, neurocientistas e educadores especializados, de modo que os sistemas construídos reflitam com precisão as especificidades cognitivas de cada transtorno. A transparência algorítmica, o consentimento informado das famílias e a supervisão pedagógica qualificada configuram condições inegociáveis para que a tecnologia cumpra sua função inclusiva sem reproduzir formas veladas de exclusão educacional. O professor permanece como mediador insubstituível nos processos que envolvem regulação emocional, construção da autoestima acadêmica e desenvolvimento da autonomia, dimensões que os sistemas de IA não alcançam com a mesma profundidade da interação humana. O equilíbrio entre o potencial técnico da IA e a mediação pedagógica qualificada constitui, portanto, o eixo central para que essa convergência produza transformações educacionais efetivas e eticamente responsáveis.

Referências

- Ferreira, L., & Gonçalves, R. (2024). Aprendizagem adaptativa na prática: A plataforma Jovens Gênios e a personalização educacional. *ARACÊ*, 6(4). <https://doi.org/10.56238/arev6n4-201>
- Vicari, R. M. (2021). Influências das tecnologias da inteligência artificial no ensino. *Estudos Avançados*, 35(101), 129–144. <https://www.scielo.br/j/ea/a/WDd3k6Wsqf3fXrR4xS4FhqJ/>
- Guimarães Junior, J. C., Schmidt, F. L. A., Costa, H. C. de M., Silveira, R. de C., Iannuzzi, M. W., Silva, J. M. da, & Iannuzzi, E. R. B. (2024). O papel da inteligência artificial na personalização da aprendizagem. *Revista FT*, 28(125). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10724951>
- Sichman, J. S. (2021). Inteligência artificial e sociedade: Avanços e riscos. *Estudos Avançados*, 35(101), 37–56. <https://www.scielo.br/j/ea/a/c4sqqrthGMS3ngdBhGWtKhh/>
- Ludermir, T. B. (2021). Inteligência artificial e aprendizado de máquina: Estado atual e tendências. *Estudos Avançados*, 35(101), 73–94. <https://www.scielo.br/j/ea/a/7dnPkk3vVYjF8ZpV7v4kGfH/>