

**NEUROPLASTICIDADE E APRENDIZAGEM AO LONGO DA VIDA: EVIDÊNCIAS
CIENTÍFICAS PARA A INOVAÇÃO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS**

**NEUROPLASTICITY AND LIFELONG LEARNING: SCIENTIFIC EVIDENCE FOR
INNOVATION IN PEDAGOGICAL PRACTICES**

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.067-027>

Kelly Roberta Ferreira Duarte da Silva

Graduada em Pedagogia
Faculdade Educamaís
E-mail: kelly.roberta@msn.com

José Heber de Souza Aguiar

Mestre em Teologia
Uemasul/Imperatriz
E-mail: jose.aguiar@uemasul.edu.br

Célio Alves Ribeiro

Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas
Universidade Federal do Ceará
E-mail: celio.ribeiro@gmail.com

Mayra Barros dos Santos

Especialista em Neuropsicopedagogia
Universidade Tiradentes (UNIT)
E-mail: mayrabarros2011@gmail.com

Rose Mary de Azevedo Correia

Licenciatura em Química
Faculdade Pio Décimo
E-mail: rose33_azevedo@hotmail.com

Igor de Lima Britto

Graduando em Geografia
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
E-mail: igor.britto@ufpe.br

Vanessa Patrícia Nascimento de Souza

Graduada em Pedagogia
Universidade Pitágoras (UNOPAR)
E-mail: vanessa.patriciasouza@ufpe.br

José Paulo Santana da Silva

Graduado em Pedagogia
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
E-mail: jose.silva@tea.ifma.edu.br

Graciara da Luz Nascimento

Graduada em Letras Português/Inglês

Letras Faculdade Campos Eliseos

E-mail: graciara.eduespecial@gmail.com

Lygia Galvão Velasco

Graduada em Psicologia

Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (UniFio)

E-mail: graciara.eduespecial@gmail.com

Matheus Batalha Moreira Nery

Doutor em Psicologia

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

E-mail: matheusbatalha@academico.ufs.br

Resumo

A neuroplasticidade tem se consolidado como um dos principais fundamentos científicos para compreender os processos de aprendizagem ao longo da vida, evidenciando que o cérebro mantém capacidade de reorganização estrutural e funcional em resposta às experiências, aos estímulos ambientais e às práticas educacionais. Este estudo teve como objetivo analisar as evidências científicas acerca da neuroplasticidade e sua contribuição para a inovação das práticas pedagógicas. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada nas bases ERIC, SpringerLink, Latindex e Diadorim, contemplando artigos publicados entre 2021 e 2026, nos idiomas português, inglês e espanhol. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, foram incluídos 16 estudos para análise. Os resultados demonstraram consenso quanto ao papel da neuroplasticidade na promoção da aprendizagem significativa, do desenvolvimento das funções executivas, da criatividade, da memória, da atenção e da resolução de problemas. Também foram identificadas evidências de que metodologias ativas, gamificação, aprendizagem multissensorial, atividade física, tecnologias digitais, inteligência artificial e neuropedagogia potencializam adaptações neurais favoráveis ao desempenho acadêmico. Além disso, verificou-se que a formação docente fundamentada em conhecimentos neurocientíficos favorece a implementação de práticas pedagógicas mais inclusivas, personalizadas e eficazes. Conclui-se que a integração entre neurociência, educação e inovação tecnológica fortalece a construção de ambientes de aprendizagem capazes de promover o desenvolvimento cognitivo contínuo e responder às demandas educacionais da sociedade contemporânea.

Palavras-chave: Cognição; Desenvolvimento cerebral; Educação continuada; Estratégias de ensino; Processos cognitivos.

Abstract

Neuroplasticity has become one of the main scientific foundations for understanding lifelong learning processes, demonstrating that the brain retains the ability to undergo structural and functional reorganization in response to experiences, environmental stimuli, and educational practices. This study aimed to analyze the scientific evidence on neuroplasticity and its contribution to the innovation of pedagogical practices. An integrative literature review was conducted using the ERIC, SpringerLink, Latindex, and Diadorim databases, including articles published between 2021 and 2026 in Portuguese, English, and Spanish. After applying the eligibility criteria, 16 studies were included in the analysis. The findings revealed a consensus regarding the role of neuroplasticity in promoting meaningful learning, executive functions, creativity, memory, attention, and problem-solving skills. Evidence also indicated that active learning methodologies, gamification, multisensory learning, physical activity, digital technologies, artificial intelligence, and neuropedagogy enhance neural adaptations associated with improved academic performance. Furthermore, teacher education grounded in neuroscientific knowledge was found to facilitate the implementation of more inclusive, personalized, and effective pedagogical practices. It is concluded that the integration of neuroscience, education, and technological innovation strengthens the development of learning environments capable of fostering continuous cognitive development and addressing the educational demands of contemporary society.

Keywords: Brain development; Cognition; Cognitive processes; Continuing education; Teaching strategies.

1 INTRODUÇÃO

A compreensão da aprendizagem como um processo dinâmico e contínuo tem sido significativamente ampliada pelos avanços das neurociências, especialmente pelos estudos relacionados à neuroplasticidade. Esse fenômeno corresponde à capacidade do sistema nervoso de reorganizar suas conexões estruturais e funcionais em resposta às experiências, aos estímulos ambientais e às demandas cognitivas, evidenciando que o cérebro mantém potencial adaptativo ao longo de toda a vida. Essa perspectiva rompe com concepções deterministas sobre o desenvolvimento cognitivo e fortalece a compreensão de que processos educativos podem favorecer mudanças neurais associadas à aquisição e consolidação do conhecimento (Williamson, Pykett & Kotouza, 2025; Staneiu, 2023).

Nas últimas décadas, a aproximação entre neurociência e educação tem impulsionado o desenvolvimento da neuropedagogia, campo que busca integrar evidências científicas sobre o funcionamento cerebral às práticas de ensino. Esse movimento favorece a construção de metodologias

fundamentadas em princípios neurobiológicos, promovendo estratégias pedagógicas mais alinhadas às características cognitivas dos estudantes e aos processos de aprendizagem em diferentes etapas do desenvolvimento humano (N. V., 2025; Williamson, Pykett & Kotouza, 2025).

A aprendizagem ao longo da vida constitui uma necessidade crescente em uma sociedade caracterizada pela rápida evolução tecnológica, pelas transformações sociais e pela constante produção de conhecimento. Nesse contexto, a neuroplasticidade representa um dos principais fundamentos científicos para compreender como indivíduos de diferentes faixas etárias podem desenvolver novas competências, adaptar-se a cenários complexos e manter processos permanentes de atualização cognitiva. Além disso, a incorporação de tecnologias digitais amplia oportunidades para potencializar experiências educacionais capazes de estimular mecanismos neurais relacionados à memória, atenção, resolução de problemas e pensamento crítico (Palamarchuk *et al.*, 2025; Staneiu, 2023).

Paralelamente, investigações recentes demonstram que ambientes de aprendizagem enriquecidos, atividades físicas e metodologias inovadoras exercem influência positiva sobre os mecanismos neuroplásticos, favorecendo o fortalecimento das funções executivas e da aprendizagem significativa. Evidências indicam que estratégias educacionais associadas ao movimento corporal e à estimulação cognitiva promovem adaptações cerebrais capazes de melhorar o desempenho acadêmico e ampliar o desenvolvimento integral dos estudantes (Yuan *et al.*, 2025; Asencio *et al.*, 2025).

No âmbito da educação básica e superior, cresce o reconhecimento de que práticas pedagógicas tradicionais, centradas predominantemente na transmissão passiva de conteúdos, mostram-se insuficientes para responder às demandas contemporâneas. Em contrapartida, abordagens que valorizam a participação ativa dos estudantes, a resolução colaborativa de problemas e a construção significativa do conhecimento apresentam maior potencial para estimular processos cognitivos complexos e favorecer melhores resultados educacionais (Bhuttah *et al.*, 2024; Krabonja *et al.*, 2024).

Entretanto, apesar da expansão das pesquisas em neurociência educacional, ainda persistem desafios relacionados à tradução do conhecimento científico para a prática pedagógica cotidiana. Em muitos contextos educacionais, observa-se a utilização limitada das evidências produzidas pelas neurociências, seja pela ausência de formação específica dos docentes, seja pela dificuldade em integrar fundamentos neurocientíficos ao planejamento didático. Essa lacuna reduz as possibilidades de inovação metodológica e limita o aproveitamento do potencial da neuroplasticidade como recurso para qualificar os processos de ensino e aprendizagem (Boudri *et al.*, 2026; Williamson, Pykett & Kotouza, 2025).

Outro aspecto relevante refere-se às especificidades da plasticidade cerebral em diferentes fases da vida. Estudos recentes evidenciam que crianças, adolescentes, adultos e idosos apresentam capacidades adaptativas preservadas, embora influenciadas por características biológicas, emocionais, sociais e ambientais. Dessa forma, compreender essas particularidades torna-se essencial para o planejamento de

intervenções pedagógicas capazes de respeitar as necessidades individuais e promover o desenvolvimento de competências cognitivas complexas ao longo do ciclo vital (C, 2025; López *et al.*, 2025).

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de ampliar a integração entre as descobertas das neurociências e as práticas educacionais, fortalecendo processos formativos fundamentados em evidências científicas. A valorização da neuroplasticidade como princípio orientador da inovação pedagógica contribui para a elaboração de estratégias mais inclusivas, personalizadas e eficazes, favorecendo ambientes de aprendizagem que estimulem autonomia, criatividade, pensamento crítico e desenvolvimento cognitivo contínuo (N. V., 2025; Boudri *et al.*, 2026).

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar as evidências científicas acerca da neuroplasticidade e da aprendizagem ao longo da vida, destacando suas contribuições para a inovação das práticas pedagógicas e para o fortalecimento de abordagens educacionais fundamentadas nas neurociências, com vistas à promoção de processos de ensino e aprendizagem mais significativos, inclusivos e alinhados às demandas educacionais contemporâneas.

2 METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, método que possibilita reunir, analisar e sintetizar criticamente as evidências científicas disponíveis sobre determinado fenômeno, permitindo a construção de uma compreensão abrangente acerca do conhecimento produzido e subsidiando a tomada de decisões fundamentadas em evidências. Essa abordagem favorece a integração de estudos com diferentes delineamentos metodológicos, contribuindo para o aprofundamento teórico e para a identificação de lacunas no campo investigado.

A revisão foi conduzida em seis etapas: (1) definição do tema e elaboração da pergunta norteadora; (2) estabelecimento da estratégia de busca e seleção das bases de dados; (3) definição dos critérios de inclusão e exclusão; (4) identificação, seleção e leitura crítica dos estudos elegíveis; (5) extração e organização das informações relevantes; e (6) síntese, análise e interpretação dos resultados encontrados.

A pergunta norteadora que orientou esta revisão foi: quais são as contribuições da neuroplasticidade para a aprendizagem ao longo da vida e para a inovação das práticas pedagógicas?

As buscas bibliográficas foram realizadas nas seguintes bases de dados: *Education Resources Information Center* (ERIC), *SpringerLink*, *Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal* (Latindex) e Diretório de Políticas Editoriais das Revistas Científicas Brasileiras (Diadorim). A seleção dessas bases ocorreu por contemplarem ampla produção científica nacional e internacional nas áreas de educação, neurociências, psicologia, formação docente e inovação pedagógica.

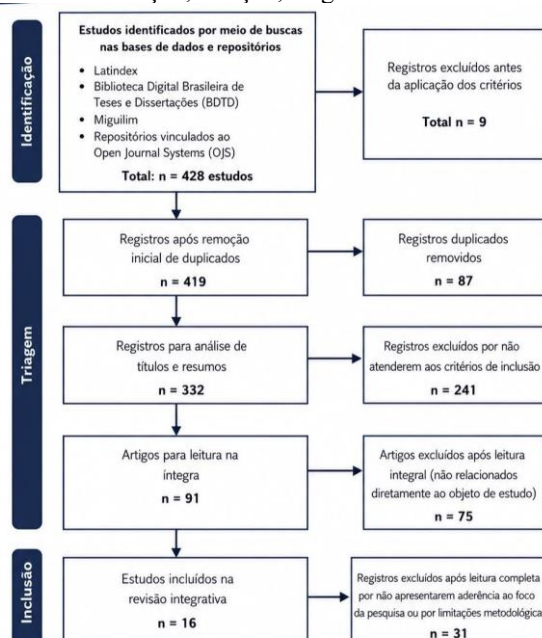
Para a estratégia de busca foram utilizados descritores em português, inglês e espanhol, selecionados a partir dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e dos *Medical Subject Headings* (MeSH), bem como termos livres relacionados ao tema. Os principais descritores empregados em português foram: Aprendizagem; Cognição; Desenvolvimento Cerebral; Neurociência; Educação e em inglês; Learning; Cognition; Brain Development; Neurosciences; Education. combinados por meio dos operadores booleanos *AND* e *OR*,

Foram adotados como critérios de inclusão: artigos científicos completos publicados entre janeiro de 2021 e junho de 2026; disponíveis nos idiomas português, inglês ou espanhol; publicados em periódicos científicos indexados; com acesso ao texto completo; e que abordassem diretamente a neuroplasticidade, a aprendizagem ao longo da vida, a neurociência educacional, a neuropedagogia ou estratégias pedagógicas fundamentadas em evidências neurocientíficas. Foram excluídos editoriais, cartas ao editor, resumos de eventos científicos, dissertações, teses, capítulos de livros, estudos duplicados, artigos incompletos e publicações que não respondiam ao objetivo da revisão.

O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos foi organizado de forma sistemática, contemplando a remoção de registros duplicados, a leitura dos títulos e resumos, seguida da avaliação do texto completo para verificação da elegibilidade.

O fluxograma referente às etapas de seleção dos estudos encontra-se apresentado na Figura 1

Figura 1. Fluxograma do processo de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos da revisão integrativa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os estudos incluídos foram submetidos à leitura analítica, com extração das principais informações e organização dos dados em quadros sinópticos. A análise foi realizada segundo Bardin (2016), por meio

da análise de conteúdo e síntese narrativa, permitindo identificar convergências, divergências e tendências da produção científica sobre a temática.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados dezesseis artigos que evidenciaram avanços na compreensão da neuroplasticidade como fundamento científico para a aprendizagem ao longo da vida, destacando sua relação com a inovação das práticas pedagógicas, o desenvolvimento das funções cognitivas, a incorporação de tecnologias digitais, a neuropedagogia, a formação docente e a implementação de metodologias ativas capazes de potencializar o desempenho acadêmico em diferentes níveis de ensino.

A caracterização dos estudos selecionados encontra-se apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa.

Autor/ano	Objetivo do estudo	Eixo do estudo	Principais achados
Ahmadov (2026)	Analisar os fundamentos científicos da neuroplasticidade aplicados à otimização dos processos educacionais.	Neuroplasticidade e processos de aprendizagem	Evidenciou que a neuroplasticidade constitui um dos principais mecanismos biológicos da aprendizagem, demonstrando que práticas pedagógicas fundamentadas nas neurociências favorecem a reorganização das conexões neurais, ampliam a retenção do conhecimento, fortalecem funções executivas e promovem aprendizagem significativa em diferentes contextos educacionais.
Bondarenko (2025)	Investigar a contribuição da neuroplasticidade para o ensino de línguas estrangeiras em diferentes faixas etárias.	Aprendizagem de línguas e neuroplasticidade	Os resultados demonstraram que estratégias pedagógicas baseadas na estimulação neurocognitiva contribuem para superar barreiras relacionadas ao envelhecimento, favorecendo a aquisição de uma segunda língua, o aprimoramento da pronúncia, da memória de trabalho e da flexibilidade cognitiva em aprendizes adultos.
Drigas e Sideraki (2024)	Avaliar o potencial da realidade virtual e das interfaces cérebro-computador na promoção da neuroplasticidade.	Tecnologias educacionais	O estudo identificou que tecnologias imersivas, como realidade virtual e interfaces cérebro-computador, potencializam processos neuroplásticos, aumentam a motivação, melhoram atenção, memória, concentração e possibilitam experiências de aprendizagem mais personalizadas e adaptativas.
Gkintoni, Vassilopoulos e Nikolaou (2025)	Revisar evidências sobre aprendizagem multissensorial baseada na neuroplasticidade em	Aprendizagem multissensorial	A revisão sistemática demonstrou que experiências multissensoriais promovem maior ativação cerebral, fortalecem a consolidação da memória, ampliam a

NEUROPLASTICIDADE E APRENDIZAGEM AO LONGO DA VIDA: EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS PARA A INOVAÇÃO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

	adultos e aquisição de segunda língua.		atenção sustentada e favorecem significativamente a aprendizagem de novos idiomas em ambientes multiculturais.
Goldberg (2022)	Discutir as contribuições da neurociência para o desenvolvimento de aprendizes ao longo da vida.	Neurociência educacional	Evidenciou que a integração entre neurociência e educação fortalece práticas pedagógicas centradas no estudante, estimula o desenvolvimento cognitivo contínuo e favorece a construção de competências essenciais para a aprendizagem ao longo de toda a vida.
Kareem e Bhuyar (2026)	Revisar mecanismos neuroplásticos envolvidos na aprendizagem de adultos e suas aplicações.	Aprendizagem ao longo da vida	Os autores demonstraram que a plasticidade cerebral permanece preservada durante a vida adulta, permitindo aquisição de novos conhecimentos, desenvolvimento profissional contínuo, adaptação cognitiva e aplicações relevantes em processos educacionais e terapêuticos.
Kumar <i>et al.</i> (2024)	Analisar os efeitos da gamificação sobre a neuroplasticidade e o desempenho cognitivo.	Gamificação educacional	Os resultados indicaram que estratégias gamificadas aumentam significativamente a motivação, o engajamento, a atenção, a memória operacional, as funções executivas e o desempenho acadêmico, favorecendo adaptações neuroplásticas relacionadas à aprendizagem ativa.
Mondragón <i>et al.</i> (2026)	Revisar o impacto das estratégias pedagógicas fundamentadas na neuroplasticidade no ensino superior.	Educação superior	A revisão evidenciou que metodologias inovadoras fundamentadas na neuroplasticidade melhoram o desempenho acadêmico, estimulam pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade e desenvolvimento de competências complexas em estudantes universitários.
Nuriyeva (2026)	Avaliar a eficiência de abordagens neuropedagógicas na melhoria dos processos de ensino.	Neuropedagogia	Verificou que intervenções baseadas na neuropedagogia favorecem maior participação dos estudantes, aprendizagem significativa, desenvolvimento cognitivo, autonomia e melhores resultados educacionais quando comparadas a práticas tradicionais de ensino.
Peng <i>et al.</i> (2025)	Investigar a relação entre alfabetização em ciência do cérebro e pensamento criativo.	Criatividade e neurociência	A metanálise identificou associação positiva entre maior conhecimento sobre funcionamento cerebral e níveis superiores de criatividade, pensamento divergente, resolução de problemas e capacidade de inovação em diferentes contextos educacionais.
Pinto, Macedo e Vieira (2025)	Discutir a diversidade pedagógica orientada	Diversidade pedagógica	Os autores destacaram que práticas pedagógicas diversificadas, adaptadas às

	pelo funcionamento cerebral.		características neurocognitivas dos estudantes, favorecem inclusão, engajamento, participação ativa e construção de aprendizagens mais significativas e duradouras.
Shaheen, Panagiotis e Whitehead (2025)	Propor um modelo de design de jogos fundamentado na neuroplasticidade.	Aprendizagem baseada em jogos	Foi desenvolvido um framework capaz de integrar princípios da neurociência ao design de jogos educacionais, promovendo maior motivação, participação ativa, consolidação da aprendizagem e fortalecimento das conexões neurais relacionadas ao aprendizado.
Teodorescu (2025)	Discutir fundamentos científicos da neuroplasticidade e suas implicações para o desenvolvimento cognitivo.	Desenvolvimento cognitivo	O estudo ressaltou que ambientes educacionais enriquecidos, associados à estimulação cognitiva contínua, favorecem adaptações estruturais e funcionais do cérebro, potencializando memória, aprendizagem e desenvolvimento intelectual.
Topolnyk <i>et al.</i> (2025)	Analisar o impacto das tecnologias digitais e da inteligência artificial na aprendizagem de adultos.	Inteligência artificial e educação	Evidenciou que tecnologias digitais e ferramentas baseadas em inteligência artificial ampliam a alfabetização digital, favorecem processos neuroplásticos, personalizam a aprendizagem e contribuem para o desenvolvimento de competências necessárias à educação ao longo da vida.
Williams <i>et al.</i> (2024)	Revisar evidências sobre neuroeducação e dinâmica neural nos processos de ensino e aprendizagem.	Neuroeducação	Os resultados reforçaram que o conhecimento sobre os mecanismos neurais da aprendizagem subsidia práticas pedagógicas mais eficazes, individualizadas e fundamentadas em evidências, promovendo melhores resultados cognitivos e acadêmicos.
Yuan <i>et al.</i> (2025)	Avaliar a influência da atividade física induzida sobre a neuroplasticidade em contextos educacionais.	Exercício físico e aprendizagem	Os autores verificaram que a prática regular de atividades físicas estimula mecanismos neuroplásticos associados ao aumento da atenção, memória, velocidade de processamento, funções executivas e desempenho acadêmico em diferentes ambientes educacionais.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

3.1 NEUROPLASTICIDADE COMO FUNDAMENTO CIENTÍFICO DA APRENDIZAGEM AO LONGO DA VIDA

Inicialmente, Goldberg (2022) defende que a aprendizagem permanente depende da capacidade contínua do cérebro em reorganizar suas conexões neurais diante de novos desafios cognitivos, argumento corroborado por Ahmadov (2026), ao afirmar que a plasticidade cerebral representa o principal mecanismo

biológico responsável pela aquisição, consolidação e atualização do conhecimento. Em consonância, Teodorescu (2025) acrescenta que experiências educacionais planejadas de forma intencional promovem modificações estruturais e funcionais capazes de fortalecer memória, atenção e raciocínio. Na mesma direção, Kareem e Bhuyar (2026) demonstram que essas adaptações permanecem presentes durante a vida adulta, contrariando concepções ultrapassadas de que a aprendizagem estaria limitada às fases iniciais do desenvolvimento humano.

Posteriormente, Gkintoni, Vassilopoulos e Nikolaou (2025) evidenciam que ambientes multissensoriais potencializam significativamente os mecanismos neuroplásticos por estimularem diferentes sistemas perceptivos simultaneamente, favorecendo a consolidação das redes neurais relacionadas à memória e à aprendizagem de novas línguas. Essa perspectiva apresenta forte concordância com Bondarenko (2025), que identifica benefícios semelhantes na aprendizagem de idiomas estrangeiros, especialmente quanto ao desenvolvimento da pronúncia, da memória operacional e da flexibilidade cognitiva em adultos. Complementando essas evidências, Peng *et al.* (2025) demonstram, por meio de metanálise, que indivíduos com maior alfabetização em ciência do cérebro desenvolvem níveis superiores de criatividade, pensamento divergente e resolução de problemas.

Além disso, Williams *et al.* (2024) argumentam que a neuroeducação possibilita compreender de maneira mais precisa como os mecanismos neurais participam da construção do conhecimento, permitindo que o planejamento pedagógico seja fundamentado em evidências científicas e não apenas em pressupostos teóricos. Em concordância, Nuriyeva (2026) afirma que abordagens neuropedagógicas favorecem maior participação discente, desenvolvimento da autonomia intelectual e aprendizagem significativa, sobretudo quando o ensino considera as diferenças neurocognitivas entre os estudantes. Na mesma perspectiva, Pinto, Macedo e Vieira (2025) ressaltam que a diversidade pedagógica representa um elemento indispensável para potencializar a plasticidade cerebral, pois diferentes estratégias de ensino ativam distintos circuitos neurais responsáveis pelo processamento da informação, pela memória e pela tomada de decisão. Esses autores convergem ao defender que a atuação docente deve abandonar modelos homogêneos e adotar práticas flexíveis, inclusivas e adaptáveis às características individuais dos aprendizes.

Adicionalmente, Mondragón *et al.* (2026) demonstram que estratégias pedagógicas fundamentadas na neuroplasticidade apresentam impacto positivo sobre o desempenho acadêmico no ensino superior, especialmente por favorecerem o pensamento crítico, a resolução de problemas complexos e a aprendizagem ativa. Essa constatação converge com Ahmadov (2026), que enfatiza que metodologias orientadas pelos princípios da neurociência ampliam a eficiência dos processos educativos ao promover maior retenção do conhecimento e fortalecimento das funções executivas. De maneira complementar, Goldberg (2022) observa que tais estratégias também contribuem para o desenvolvimento de competências

essenciais para a aprendizagem ao longo da vida, como autonomia, autorregulação e adaptação às constantes mudanças sociais e tecnológicas.

Por outro lado, embora os estudos apresentem consenso quanto aos benefícios da neuroplasticidade para a aprendizagem, também evidenciam que sua efetiva incorporação aos contextos educacionais depende da formação científica dos professores e da reorganização das práticas pedagógicas. Williams *et al.* (2024) destacam que muitos educadores ainda possuem conhecimento limitado sobre os mecanismos neurais envolvidos na aprendizagem, dificultando a aplicação de estratégias fundamentadas em evidências. Em concordância, Nuriyeva (2026) ressalta que a consolidação da neuropedagogia requer investimento contínuo em desenvolvimento profissional docente, permitindo que conceitos neurocientíficos sejam traduzidos em intervenções pedagógicas contextualizadas. Goldberg (2022) acrescenta que essa formação deve ultrapassar a simples divulgação de conteúdos sobre o cérebro, favorecendo a construção de competências para interpretar criticamente evidências científicas e transformá-las em ações educativas. Na mesma direção, Pinto, Macedo e Vieira (2025) defendem que práticas diversificadas e sensíveis às diferenças individuais somente se tornam efetivas quando sustentadas por formação permanente, reflexão crítica e integração entre pesquisa e prática.

Finalmente, a análise integrada das evidências demonstra que a aprendizagem ao longo da vida resulta da interação entre mecanismos neurobiológicos, experiências educacionais e fatores socioculturais que estimulam continuamente a reorganização cerebral. Ahmadov (2026), Kareem e Bhuyar (2026) e Teodorescu (2025) concordam que o potencial adaptativo do cérebro permanece ativo durante todo o ciclo vital, enquanto Gkintoni, Vassilopoulos e Nikolaou (2025), Bondarenko (2025) e Peng *et al.* (2025) evidenciam que ambientes ricos em estímulos cognitivos ampliam criatividade, memória, aprendizagem de idiomas e flexibilidade mental. Paralelamente, Williams *et al.* (2024), Goldberg (2022), Mondragón *et al.* (2026), Nuriyeva (2026) e Pinto, Macedo e Vieira (2025) reforçam que a consolidação desses benefícios depende da adoção de práticas pedagógicas fundamentadas na neurociência e da formação continuada dos docentes.

Em síntese, os resultados analisados demonstram elevada concordância entre os autores ao reconhecer que a neuroplasticidade representa um dos pilares científicos mais relevantes para a construção de processos educativos inovadores, inclusivos e capazes de promover aprendizagem significativa em diferentes fases da vida.

3.2 INOVAÇÃO PEDAGÓGICA, TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E ESTRATÉGIAS NEUROCIENTIFICAMENTE FUNDAMENTADAS

Simultaneamente, a inovação das práticas pedagógicas tem sido impulsionada pela incorporação de tecnologias digitais e metodologias ativas fundamentadas nas neurociências, evidenciando uma transformação significativa na forma como os processos de ensino e aprendizagem são concebidos. Topolnyk *et al.* (2025) argumentam que a integração entre inteligência artificial, recursos digitais e educação amplia as oportunidades de aprendizagem ao longo da vida, uma vez que favorece experiências personalizadas e adaptativas capazes de estimular continuamente os mecanismos de neuroplasticidade. Em concordância, Drigas e Sideraki (2024) demonstram que tecnologias como realidade virtual e interfaces cérebro-computador promovem maior ativação neural, fortalecendo memória, atenção, concentração e autorregulação da aprendizagem. Os autores convergem ao afirmar que ambientes digitais enriquecidos oferecem condições favoráveis para potencializar funções cognitivas superiores, permitindo que o estudante participe ativamente da construção do conhecimento.

Paralelamente, Kumar *et al.* (2024) evidenciam que a gamificação constitui uma das estratégias educacionais mais promissoras para estimular a plasticidade cerebral, pois associa desafios graduais, feedback imediato e elevada motivação intrínseca. Essa interpretação encontra respaldo no modelo proposto por Shaheen, Panagiotis e Whitehead (2025), que integra princípios da neurociência ao design de jogos educacionais, demonstrando que ambientes lúdicos planejados com base em evidências neurocientíficas favorecem aprendizagem ativa, maior envolvimento emocional e consolidação da memória de longo prazo. Em sentido semelhante, Mondragón *et al.* (2026) observam que metodologias inovadoras aumentam significativamente o desenvolvimento de competências complexas, como pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas.

Ademais, a prática de atividades capazes de estimular simultaneamente aspectos motores e cognitivos também tem recebido destaque como estratégia para potencializar a aprendizagem. Yuan *et al.* (2025) demonstram que exercícios físicos realizados em contextos educacionais favorecem adaptações neuroplásticas relacionadas ao aumento da atenção, da memória operacional, da velocidade de processamento das informações e das funções executivas, refletindo diretamente no desempenho acadêmico. Esses resultados apresentam convergência com Teodorescu (2025), que ressalta a importância de experiências educacionais enriquecidas para fortalecer conexões neurais responsáveis pelo desenvolvimento intelectual. Da mesma forma, Ahmadov (2026) observa que a aprendizagem se torna mais eficiente quando diferentes estímulos cognitivos são combinados em ambientes que favorecem participação ativa, resolução de desafios e interação social. Complementando essa perspectiva, Goldberg (2022) destaca que experiências diversificadas favorecem o desenvolvimento de competências duradouras, indispensáveis para a aprendizagem ao longo da vida.

Outrossim, os estudos evidenciam que a compreensão do funcionamento cerebral amplia significativamente as possibilidades de planejamento pedagógico. Peng *et al.* (2025) demonstram que maior alfabetização em ciência do cérebro está associada ao desenvolvimento do pensamento criativo e da capacidade de inovação, sugerindo que estudantes e professores se beneficiam quando compreendem os mecanismos neurobiológicos da aprendizagem. Em consonância, Williams *et al.* (2024) afirmam que a neuroeducação permite selecionar metodologias compatíveis com os processos neurais envolvidos na atenção, memória e consolidação do conhecimento. Nuriyeva (2026) acrescenta que abordagens neuropedagógicas favorecem maior protagonismo discente, enquanto Pinto, Macedo e Vieira (2025) defendem que a diversidade metodológica respeita diferentes perfis neurocognitivos, ampliando a inclusão e reduzindo barreiras ao aprendizado.

Consequentemente, a aprendizagem ao longo da vida passa a ser compreendida como resultado da interação permanente entre fatores biológicos, pedagógicos, tecnológicos e socioculturais. Gkintoni, Vassilopoulos e Nikolaou (2025) evidenciam que abordagens multissensoriais fortalecem a consolidação da memória e ampliam a capacidade de aquisição de novos conhecimentos, especialmente em contextos multiculturais. De maneira semelhante, Bondarenko (2025) demonstra que intervenções fundamentadas na neuroplasticidade favorecem a aprendizagem de línguas estrangeiras mesmo em idades mais avançadas, evidenciando que limitações cronológicas podem ser minimizadas por estratégias adequadamente planejadas. Kareem e Bhuyar (2026) reforçam que o cérebro adulto preserva significativa capacidade adaptativa, enquanto Mondragón *et al.* (2026) identificam impactos positivos dessas estratégias sobre o desempenho acadêmico no ensino superior.

Por fim, a síntese crítica dos estudos analisados demonstra elevada concordância quanto ao potencial transformador da neuroplasticidade para a educação contemporânea. Ahmadov (2026), Goldberg (2022), Williams *et al.* (2024) e Teodorescu (2025) reconhecem que a aprendizagem resulta de adaptações neurais continuamente influenciadas pelas experiências educacionais. Paralelamente, Drigas e Sideraki (2024), Topolnyk *et al.* (2025), Kumar *et al.* (2024) e Shaheen, Panagiotis e Whitehead (2025) evidenciam que tecnologias digitais, inteligência artificial, realidade virtual e gamificação ampliam significativamente as oportunidades de estimulação cognitiva quando utilizadas de maneira pedagogicamente planejada. Além disso, Gkintoni, Vassilopoulos e Nikolaou (2025), Bondarenko (2025), Peng *et al.* (2025), Pinto, Macedo e Vieira (2025), Nuriyeva (2026), Kareem e Bhuyar (2026), Mondragón *et al.* (2026) e Yuan *et al.* (2025) convergem ao demonstrar que práticas diversificadas, multissensoriais, colaborativas e cientificamente fundamentadas promovem aprendizagem significativa, desenvolvimento das funções executivas, criatividade, autonomia e adaptação às constantes transformações da sociedade do conhecimento.

Dessa forma, as evidências analisadas sustentam que a integração entre neurociência, inovação pedagógica e tecnologias educacionais constitui um caminho consistente para qualificar os processos de ensino e aprendizagem ao longo de toda a vida, fortalecendo uma educação mais inclusiva, personalizada e baseada em evidências científicas.

4 CONCLUSÃO

Demonstra-se convergência ao reconhecer que a capacidade adaptativa do cérebro permanece ativa durante todo o ciclo vital, constituindo um fundamento científico consistente para a implementação de práticas pedagógicas inovadoras, inclusivas e orientadas por evidências.

As pesquisas analisadas indicam que estratégias educacionais baseadas na estimulação cognitiva, na aprendizagem multissensorial, na neuropedagogia, na atividade física, na gamificação e na utilização de tecnologias digitais favorecem adaptações neurais relacionadas à memória, atenção, criatividade, funções executivas, resolução de problemas e aprendizagem significativa.

Em relação ao objetivo proposto, constatou-se que a literatura científica demonstra, de forma consistente, que a aproximação entre neurociência e educação amplia as possibilidades de construção de ambientes de aprendizagem mais eficientes e centrados no estudante. Além disso, verificou-se que o conhecimento sobre os mecanismos neurobiológicos da aprendizagem contribui para o planejamento de intervenções pedagógicas capazes de respeitar as diferenças individuais, potencializar o desempenho acadêmico e favorecer o desenvolvimento integral dos aprendizes em diferentes níveis e modalidades de ensino.

Outro aspecto relevante identificado refere-se ao papel das tecnologias educacionais e da inteligência artificial como ferramentas potencializadoras da neuroplasticidade. Os estudos evidenciaram que recursos como realidade virtual, interfaces cérebro-computador, plataformas digitais inteligentes e metodologias gamificadas promovem maior engajamento, personalização da aprendizagem e fortalecimento das conexões neurais associadas ao desenvolvimento cognitivo. Entretanto, essas tecnologias demonstram maior efetividade quando integradas a propostas pedagógicas fundamentadas em princípios neurocientíficos e mediadas por professores devidamente qualificados.

A formação continuada dos docentes constitui um elemento estratégico para a consolidação da inovação pedagógica baseada em evidências. Embora o conhecimento produzido pelas neurociências tenha avançado significativamente, sua incorporação aos contextos educacionais ainda depende da ampliação da alfabetização científica dos profissionais da educação, favorecendo a utilização crítica e ética dos conhecimentos neurocientíficos no planejamento didático e na promoção de experiências de aprendizagem mais inclusivas, significativas e personalizadas.

Recomenda-se o desenvolvimento de estudos longitudinais e pesquisas experimentais que avaliem os efeitos de intervenções pedagógicas fundamentadas na neuroplasticidade em diferentes níveis de ensino, considerando variáveis como desempenho acadêmico, funções executivas, autorregulação da aprendizagem, criatividade e utilização de tecnologias digitais emergentes. Além disso, torna-se relevante ampliar pesquisas voltadas à formação docente em neuroeducação e aos impactos da inteligência artificial sobre os processos neurocognitivos envolvidos na aprendizagem ao longo da vida.

Em suma, a neuroplasticidade representa um dos principais pilares científicos para compreender a aprendizagem humana e orientar a inovação das práticas pedagógicas na contemporaneidade. A integração entre neurociência, educação, tecnologias digitais e metodologias ativas revela-se um caminho promissor para a construção de sistemas educacionais mais inclusivos, adaptativos e fundamentados em evidências, contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e profissionais indispensáveis às demandas da sociedade do conhecimento e à promoção da aprendizagem ao longo de toda a vida.

REFERÊNCIAS

AHMADOV, H. Learning and neuroplasticity: scientific foundations for the optimization of educational processes. **Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas**, 2026.

ASENCIO, M. F. Q. *et al.* Neuroplasticidad y diseño de experiencias de aprendizaje universitario: implicaciones de estimulación cognitiva en competencias complejas. **Pedagogical Constellations**, 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BHUTTAH, T. M. *et al.* Enhancing student critical thinking and learning outcomes through innovative pedagogical approaches in higher education: the mediating role of inclusive leadership. **Scientific Reports**, v. 14, 2024.

BONDARENKO, Y. Neuroplasticity of the brain and modern pedagogical approaches to foreign language learning: overcoming age barriers, stimulating cognitive functions, and improving pronunciation. Scientific Practice: **Modern and Classical Research Methods**, 2025.

BOUDRI, F. M. S. *et al.* Mapping neuropedagogy and neuroplasticity in early childhood education: a bibliometric analysis with implications for teacher professional development. **Education Sciences**, 2026.

C, M. A. P. The neuroscience of adolescent learning: implications for secondary education pedagogy. **International Journal of Education and Pedagogy (IJEP)**, 2025.

DRIGAS, A.; SIDERAKI, A. Brain neuroplasticity leveraging virtual reality and brain–computer interface technologies. **Sensors**, v. 24, 2024.

- GKHINTONI, E.; VASSILOPOULOS, S.; NIKOLAOU, G. Brain-inspired multisensory learning: a systematic review of neuroplasticity and cognitive outcomes in adult multicultural and second language acquisition. **Biomimetics**, v. 10, 2025.
- GOLDBERG, H. Growing brains, nurturing minds—neuroscience as an educational tool to support students’ development as life-long learners. **Brain Sciences**, v. 12, 2022.
- KAREEM, S.; BHUYAR, A. Neuroplasticity in adult learning: underlying mechanisms and therapeutic applications. **Journal of Artificial Intelligence and Information**, 2026.
- KRABONJA, M. V. *et al.* Innovative professional learning communities and sustainable education practices through digital transformation. **Sustainability**, 2024.
- KUMAR, A. *et al.* Neuroplasticity and cognitive enhancement through gamified learning: psychological and neurophysiological perspectives. **International Journal for Multidisciplinary Research**, 2024.
- LÓPEZ, E. A. G. *et al.* La neuroplasticidad y su relación con el aprendizaje significativo en los estudiantes de EGB. **Imperium Académico Multidisciplinary Journal**, 2025.
- MONDRAGÓN, E. B. M. *et al.* A. Neuroplasticity and university education: impact of pedagogical strategies on learning outcomes—A systematic review. **F1000Research**, 2026.
- N.V, A. Neuroplasticity-informed teaching: mapping cognitive development to instructional design. **International Journal of Education and Pedagogy (IJEP)**, 2025.
- NURIYEVA, G. Improving the efficiency of the learning process using neuropedagogical approaches. **Scientific Works**, 2026.
- PALAMARCHUK, O. *et al.* Neuroplasticity and digital tools in lifelong learning: cognitive challenges and opportunities. Environment. Technology. Resources. **Proceedings of the International Scientific and Practical Conference**, 2025.
- PENG, Q. Y.; ZHANG, L.; ZHOU, R. The impact of brain science literacy on creative thinking: a meta-analytic study. **Frontiers in Education**, 2025.
- PINTO, M. L.; MACEDO, J.; VIEIRA, M. L. P. Pedagogical diversity for the brain. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, 2025.
- SHAHEEN, A.; PANAGIOTIS, P.; WHITEHEAD, L. Neuroplastic reflective game design: a framework bridging neuroscience and game-based learning. **European Conference on Games Based Learning**, 2025.
- STANEIU, R.-M. Nurturing neuroplasticity as an enabler for growth mindset through lifelong learning and knowledge dynamics. **Proceedings of the International Conference on Business Excellence**, v. 17, p. 1264-1274, 2023.
- TEODORESCU, A. Neuroplasticity and learning: scientific foundations and implications for cognitive development. In: **VALORIFICAREA NEUROȘTIINȚELOR ÎN DEZVOLTAREA PERSONALĂ: MATERIALELE CONFERINȚEI ȘTIINȚIFICE INTERNAȚIONALE**, 2025.

Kelly Roberta Ferreira Duarte da Silva | José Heber de Souza Aguiar | Célio Alves Ribeiro | Mayra Barros dos Santos | Rose Mary de Azevedo Correia | Igor de Lima Britto | Vanessa Patrícia Nascimento de Souza | José Paulo Santana da Silva | Graciara da Luz Nascimento | Lygia Galvão Velasco | Matheus Batalha Moreira Nery

TOPOLNYK, Y. *et al.* The impact of digital technologies and AI on adult learning: from digital literacy to neuroplasticity. **BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience**, 2025.

WILLIAMSON, B.; PYKETT, J.; KOTOUZA, D. Learning brains: educational neuroscience, neurotechnology and neuropedagogy. Pedagogy, **Culture & Society**, v. 34, p. 515-535, 2025.

WILLIAMS, R. *et al.* Neuroeducation: understanding neural dynamics in learning and teaching. **Frontiers in Education**, 2024.

YUAN, X. *et al.* Enhancing action recognition in educational settings through exercise-induced neuroplasticity. **Frontiers in Neuroscience**, v. 19, 2025.