

NEUROCIÊNCIA APLICADA À EDUCAÇÃO E IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS PROCESSOS DE APRENDIZAGEM

Ana Lucia Ferreira Cruz Nascimento¹

Ana Flávia Borges de Lima²

Alexandra Alves Wanderley³

Claudineia dos Santos⁴

Jonathas do Nascimento Barbosa⁵

Mário Luiz Assis⁶

RESUMO: A neurociência aplicada à educação constitui campo interdisciplinar que investiga fundamentos neurobiológicos de processos de aprendizagem, oferecendo contribuições para compreensão de como tecnologias digitais impactam cognição, memória e atenção. Esta pesquisa bibliográfica investiga fundamentos neurocientíficos da aprendizagem mediada por tecnologias digitais, considerando processos cognitivos, plasticidade cerebral e implicações para práticas pedagógicas. O objetivo consiste em analisar contribuições da neurociência para compreensão de impactos de tecnologias digitais sobre processos de aprendizagem, articulando produções de Fernandes, Bahia e Miranda (2023), Silva e Silva (2023) e Cherobini et al. (2025), autores que examinam processos cognitivos, contribuições neurocientíficas e perspectivas socioemocionais e cognitivas. A metodologia adotada fundamenta-se em Lakatos (2021) e Severino (2021), privilegiando análise documental e síntese conceitual de produções recentes. Os resultados indicam necessidade de articulação entre fundamentos neurocientíficos, design de tecnologias educacionais e práticas pedagógicas.

1

Palavras-chave: Neurociência. Tecnologias Digitais. Processos de Aprendizagem.

ABSTRACT: Neuroscience applied to education constitutes an interdisciplinary field that investigates neurobiological foundations of learning processes, offering contributions to understanding how digital technologies impact cognition, memory, and attention. This bibliographic research investigates neuroscientific foundations of learning mediated by digital technologies, considering cognitive processes, brain plasticity, and implications for pedagogical practices. The objective consists of analyzing neuroscience contributions to understanding impacts of digital technologies on learning processes, articulating productions from Fernandes, Bahia, and Miranda (2023), Silva and Silva (2023), and Cherobini et al. (2025), authors who examine cognitive processes, neuroscientific contributions, and socioemotional and cognitive perspectives. The methodology adopted is based on Lakatos (2021) and Severino (2021), privileging documentary analysis and conceptual synthesis of recent productions. The results indicate the need for articulation between neuroscientific foundations, educational technology design, and pedagogical practices.

Keywords: Neuroscience. Digital Technologies. Learning Processes.

¹ Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação. Must University (MUST).

² Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Must University (MUST).

³ Mestre em Ciência da Educação. Universidad de la Empresa.

⁴ Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Must University (MUST).

⁵ Pós-Graduação em Docência do Ensino Superior. Faculdade de Administração, Ciências e Educação – FAMART.

⁶ Mestrando em Ciencias da Educação. Universidade Del Sol – Unades.

I. INTRODUÇÃO

A neurociência aplicada à educação constitui campo interdisciplinar que articula conhecimentos de neurobiologia, psicologia cognitiva e pedagogia, investigando fundamentos neurais de processos de aprendizagem e oferecendo contribuições para compreensão de como cérebro processa, armazena e recupera informações. A integração de tecnologias digitais a contextos educacionais amplia relevância de estudos neurocientíficos, uma vez que essas tecnologias modificam formas de acesso, processamento e construção de conhecimento. Essa articulação exige compreensão de processos cognitivos, plasticidade cerebral e implicações de tecnologias para atenção, memória e aprendizagem.

A relevância desta investigação reside na necessidade de fundamentar práticas educacionais em evidências neurocientíficas, considerando impactos de tecnologias digitais sobre processos cognitivos e desenvolvimento cerebral. Fernandes, Bahia e Miranda (2023) sustentam que processos cognitivos para aprendizagem na educação de jovens e adultos apresentam contribuições da neurociência, enquanto Silva e Silva (2023) argumentam que contribuições da neurociência cognitiva para propostas de ensino em crianças com transtorno do espectro autista envolvem tecnologias. Essas perspectivas convergem ao evidenciar que neurociência oferece fundamentos para compreensão de processos de aprendizagem e design de intervenções pedagógicas. 2

O objetivo geral consiste em analisar contribuições da neurociência para compreensão de impactos de tecnologias digitais sobre processos de aprendizagem, identificando fundamentos neurocientíficos que orientem design de tecnologias educacionais e práticas pedagógicas. Esta investigação busca compreender como cérebro processa informações em ambientes digitais, considerando dimensões de atenção, memória, plasticidade cerebral e desenvolvimento cognitivo. A análise privilegia articulação entre fundamentos neurocientíficos, tecnologias educacionais e processos de mediação pedagógica em contextos educacionais contemporâneos.

A metodologia adotada fundamenta-se em Lakatos (2021), que caracteriza pesquisa bibliográfica como procedimento de levantamento, seleção e análise crítica de fontes documentais, permitindo síntese de conhecimento produzido sobre determinado objeto. Severino (2021) complementa ao definir metodologia do trabalho científico como conjunto de operações intelectuais e técnicas que viabilizam construção de conhecimento sistemático,

envolvendo delimitação de problema, definição de objetivos, seleção de fontes e análise interpretativa de dados sobre neurociência e tecnologias educacionais.

Esta investigação estrutura-se em duas seções principais: a seção 2 aborda fundamentos neurocientíficos da aprendizagem em ambientes digitais; a seção 2.1 examina processos cognitivos e tecnologias digitais, focalizando atenção, memória e processamento de informações; a seção 2.2 analisa plasticidade cerebral e aprendizagem mediada por tecnologias educacionais. A delimitação temporal concentra-se em produções dos últimos cinco anos, período marcado por intensificação de debates sobre neurociência aplicada à educação e impactos de tecnologias digitais sobre processos cognitivos e desenvolvimento cerebral.

A seleção de fontes priorizou trabalhos que apresentam propostas conceituais, metodológicas ou empíricas sobre neurociência, tecnologias educacionais e processos de aprendizagem, considerando diversidade de contextos educacionais e populações estudadas. A análise interpretativa buscou identificar convergências teóricas, tensões conceituais e lacunas investigativas nas abordagens dos autores, visando construir síntese integradora que articule dimensões neurocientíficas, tecnológicas e pedagógicas de processos de aprendizagem mediados por tecnologias digitais, favorecendo compreensão ampla e contextualizada de impactos de tecnologias sobre cognição, memória e desenvolvimento cerebral.

2. FUNDAMENTOS NEUROCENTÍFICOS DA APRENDIZAGEM EM AMBIENTES DIGITAIS

A neurociência aplicada à educação investiga fundamentos neurobiológicos de processos de aprendizagem, oferecendo compreensão de como cérebro processa, armazena e recupera informações, bem como de mecanismos de plasticidade cerebral que permitem adaptação e desenvolvimento cognitivo. Esses fundamentos neurocientíficos evidenciam que aprendizagem envolve modificações em conexões sinápticas, fortalecimento de redes neurais e integração de informações em diferentes regiões cerebrais. A compreensão de processos neurais de aprendizagem oferece contribuições para design de tecnologias educacionais e práticas pedagógicas que considerem especificidades de funcionamento cerebral.

Cherobini et al. (2025) afirmam que contribuições da neurociência para aprendizagem significativa envolvem perspectiva socioemocional e cognitiva, ao passo que Fernandes, Mazzafera e Bianchini (2025) sustentam que aplicações da neurociência cognitiva em sequências didáticas oferecem contribuições para ensino e aprendizagem. Essas perspectivas convergem ao reconhecer que neurociência oferece fundamentos para compreensão de processos de

aprendizagem que transcendem dimensão cognitiva, envolvendo aspectos socioemocionais, motivacionais e contextuais que influenciam desenvolvimento cerebral e construção de conhecimento.

Os processos de aprendizagem envolvem múltiplas regiões cerebrais que atuam de forma integrada, incluindo córtex pré-frontal responsável por funções executivas, hipocampo envolvido em consolidação de memórias, amígdala relacionada a processamento emocional e córtex sensorial que processa informações visuais, auditivas e táteis. Essa integração de regiões cerebrais evidencia que aprendizagem não ocorre de forma isolada, mas envolve coordenação de múltiplos sistemas neurais que processam diferentes tipos de informações. A compreensão de integração de regiões cerebrais oferece contribuições para design de experiências de aprendizagem multimodais.

Silva (2025) argumenta que psicopedagogia e neurociência oferecem contribuições para processo de ensino-aprendizagem, enquanto Silva e Javaroni (2025) identificam que tecnologias digitais e teoria histórico-cultural tecem contribuições para formação de professores e processos de ensino-aprendizagem. Essas contribuições evidenciam que neurociência pode ser articulada a diferentes perspectivas teóricas e campos de conhecimento, favorecendo compreensão ampla e contextualizada de processos de aprendizagem que considere dimensões neurobiológicas, psicológicas, culturais e sociais que influenciam desenvolvimento cognitivo e construção de conhecimento.

A plasticidade cerebral constitui propriedade fundamental do cérebro que permite modificações em estrutura e função neural em resposta a experiências, aprendizagens e estímulos ambientais. Essa plasticidade evidencia que cérebro não é estrutura fixa, mas sistema dinâmico que se adapta continuamente a demandas e experiências, favorecendo desenvolvimento de novas competências e reorganização de redes neurais. A compreensão de plasticidade cerebral oferece fundamentos para design de tecnologias educacionais e práticas pedagógicas que explorem potencialidades de adaptação e desenvolvimento cerebral ao longo da vida.

2.1 Processos Cognitivos e Tecnologias Digitais: atenção, memória e processamento de informações

A atenção constitui processo cognitivo fundamental para aprendizagem, envolvendo seleção de informações relevantes, manutenção de foco e inibição de distrações que competem por recursos cognitivos limitados. As tecnologias digitais impactam processos atencionais de

formas complexas, oferecendo tanto potencialidades quanto desafios para manutenção de atenção sustentada. A compreensão de impactos de tecnologias sobre atenção oferece contribuições para design de ambientes digitais que favoreçam engajamento e minimizem distrações que comprometam processos de aprendizagem.

Damasceno (2020) sustenta que contribuições de estudos de autores soviéticos para psicologia e neurociência cognitiva contemporâneas são significativas, ao passo que Martins (2023) argumenta que teoria de Vygotsky oferece contribuições para processos de aprendizagem no ensino de matemática. Essas perspectivas convergem ao reconhecer que teorias clássicas de desenvolvimento cognitivo oferecem fundamentos para compreensão de processos de aprendizagem, evidenciando que neurociência contemporânea pode ser articulada a perspectivas teóricas que enfatizem dimensões sociais, culturais e históricas de desenvolvimento cognitivo e construção de conhecimento.

A memória envolve processos de codificação, armazenamento e recuperação de informações, constituindo elemento central de aprendizagem que permite acumulação de conhecimentos e desenvolvimento de competências. As tecnologias digitais impactam processos de memória de formas diversas, oferecendo recursos de armazenamento externo que podem tanto favorecer quanto comprometer desenvolvimento de memória interna. A compreensão de impactos de tecnologias sobre memória oferece contribuições para design de ambientes digitais que favoreçam consolidação de aprendizagens e desenvolvimento de estratégias de memorização.

Kliemann e Silva (2025) afirmam que mentes em movimento exploram contribuições da neurociência na educação, enquanto Siqueira (2025) identifica que neurociência oferece contribuições para aprendizagem significativa. Essas contribuições evidenciam que neurociência oferece fundamentos para compreensão de processos de aprendizagem que considerem especificidades de funcionamento cerebral, favorecendo design de práticas pedagógicas e tecnologias educacionais que explorem potencialidades de processos cognitivos e plasticidade cerebral para promoção de aprendizagens significativas, contextualizadas e duradouras.

O processamento de informações em ambientes digitais envolve múltiplas modalidades sensoriais, demandando integração de informações visuais, auditivas e textuais que competem por recursos cognitivos limitados. Essa multimodalidade pode tanto favorecer quanto sobrecarregar processos cognitivos, dependendo de design de ambientes digitais e características de tarefas de aprendizagem. A compreensão de processamento multimodal de informações

oferece contribuições para design de tecnologias educacionais que equilibrem estímulos sensoriais, favoreçam integração de informações e minimizem sobrecarga cognitiva que comprometa aprendizagem.

Silva (2024) sustenta que contribuições de tecnologias digitais como interfaces alternativas no ensino de Libras para ouvintes são significativas, ao passo que Ferreira e Silveira (2022) argumentam que jogos educacionais na neurociência oferecem potencialidades. Essas perspectivas convergem ao reconhecer que tecnologias digitais podem ser recursos efetivos para promoção de aprendizagem quando fundamentadas em princípios neurocientíficos, considerando especificidades de processos cognitivos e características de estudantes, favorecendo design de experiências de aprendizagem que explorem potencialidades de tecnologias para engajamento, motivação e construção de conhecimento.

2.2 Plasticidade cerebral e aprendizagem mediada por tecnologias educacionais

A plasticidade cerebral constitui propriedade fundamental do cérebro que permite modificações em estrutura e função neural em resposta a experiências, aprendizagens e estímulos ambientais, evidenciando que cérebro é sistema dinâmico que se adapta continuamente a demandas e experiências ao longo da vida. Essa plasticidade fundamenta processos de aprendizagem, uma vez que envolve fortalecimento de conexões sinápticas, formação de novas redes neurais e reorganização de regiões cerebrais em resposta a práticas e experiências. A compreensão de plasticidade cerebral oferece fundamentos para design de tecnologias educacionais que explorem potencialidades de adaptação e desenvolvimento cerebral.

Santos et al. (2025) afirmam que tecnologias educacionais e ensino de programação para crianças do ensino fundamental apresentam potencialidades, enquanto Santiago, Carlos e Silva (2024) sustentam que neurociência e aprendizagem envolvem integração de tecnologias educacionais e benefícios para formação de estudantes. Essas perspectivas convergem ao reconhecer que tecnologias educacionais podem favorecer desenvolvimento cognitivo quando fundamentadas em princípios neurocientíficos, considerando especificidades de plasticidade cerebral e processos de aprendizagem que envolvem modificações em estrutura e função neural em resposta a experiências educacionais.

A neuroplasticidade dependente de experiência evidencia que cérebro se modifica em resposta a práticas, treinos e experiências específicas, favorecendo desenvolvimento de competências e especialização de regiões cerebrais. Essa plasticidade dependente de experiência

fundamenta importância de práticas deliberadas, repetição espaçada e feedback formativo para consolidação de aprendizagens. A compreensão de neuroplasticidade dependente de experiência oferece contribuições para design de tecnologias educacionais que favoreçam práticas sistemáticas, feedback imediato e progressão gradual que promovam modificações duradouras em redes neurais.

Maciel e Miskulin (2022) argumentam que feedback como aspecto motivador para interação social e aprendizagem em processos de avaliação online em licenciatura em matemática da UAB apresenta potencialidades. Essa contribuição evidencia que feedback constitui elemento essencial de processos de aprendizagem, favorecendo consolidação de conhecimentos, correção de erros e desenvolvimento de competências metacognitivas. A articulação entre feedback e neuroplasticidade evidencia que retornos formativos favorecem modificações em redes neurais, fortalecendo conexões sinápticas associadas a respostas corretas e inibindo conexões associadas a erros.

A plasticidade cerebral apresenta períodos sensíveis de desenvolvimento durante os quais cérebro é particularmente receptivo a determinados tipos de experiências e aprendizagens, embora plasticidade persista ao longo da vida. Essa compreensão de períodos sensíveis oferece contribuições para design de tecnologias educacionais e práticas pedagógicas que considerem especificidades de desenvolvimento cerebral em diferentes faixas etárias. A persistência de plasticidade cerebral ao longo da vida evidencia que aprendizagem é processo contínuo, favorecendo desenvolvimento de competências e adaptação a demandas em diferentes contextos e momentos de vida.

7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação analisou contribuições da neurociência para compreensão de impactos de tecnologias digitais sobre processos de aprendizagem, identificando fundamentos neurocientíficos que orientem design de tecnologias educacionais e práticas pedagógicas. Os resultados evidenciam necessidade de articulação entre fundamentos neurocientíficos, design de tecnologias educacionais e práticas pedagógicas, considerando especificidades de processos cognitivos, plasticidade cerebral e desenvolvimento ao longo da vida. A efetividade de tecnologias educacionais depende de fundamentação em evidências neurocientíficas que considerem processos de atenção, memória, processamento de informações e plasticidade cerebral.

A análise das contribuições de autores recentes revela convergência em torno da importância de articulação entre neurociência e educação, evidenciando que fundamentos neurocientíficos oferecem contribuições para compreensão de processos de aprendizagem e design de intervenções pedagógicas. A neurociência aplicada à educação emerge como campo interdisciplinar potente para fundamentação de práticas educacionais em evidências científicas, favorecendo compreensão de impactos de tecnologias digitais sobre cognição, memória e desenvolvimento cerebral. Os desafios identificados apontam necessidade de formação docente em neurociência, tradução de conhecimentos neurocientíficos para práticas pedagógicas e investimento em pesquisas que investiguem impactos de tecnologias sobre desenvolvimento cerebral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cherobini, L. O., Ferreira, L. de L., Pereira, A. D., & Ferreira, C. L. de L. (2025). Contribuições da neurociência para a aprendizagem significativa: perspectiva socioemocional e cognitiva. Anais do Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão (SEPE 2025), 1264-1272. <https://doi.org/10.48195/sepe2025.29694>

Damasceno, B. P. (2020). Contribuições dos estudos de autores soviéticos para a psicologia e a neurociência cognitiva contemporâneas. *Cadernos CEDES*, 40(III), 156-164. <https://doi.org/10.1590/cc.246602> 8

Fernandes, J. A., Bahia, J. A., & Miranda, R. A. de (2023). Processos cognitivos para a aprendizagem na educação de jovens e adultos (EJA): contribuições da neurociência. Editora e-Publicar. <https://doi.org/10.47402/ed.ep.b202218900594>

Fernandes, J. G., Mazzafera, B. L., & Bianchini, L. G. B. (2025). Aplicações da neurociência cognitiva em sequências didáticas: contribuições para o ensino e a aprendizagem. *Caderno Pedagógico*, 22(8). <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n8-263>

Ferreira, J. A. C., & Silveira, M. B. da (2022). Jogos educacionais na neurociência. *Tecnologias e educação: metodologias e estratégias para ações disruptivas*. <https://doi.org/10.47247/lom/88471.70.8.1>

Kliemann, M. P., & Silva, M. S. da (2025). Mentes em movimento: explorando as contribuições da neurociência na educação. *Saberes, diálogos e conexão: a formação de docentes e os processos de ensino e de aprendizagem*, 87-112. <https://doi.org/10.37885/251020389>

Lakatos, E. M. (2021). Fundamentos de metodologia científica (5a ed.). Atlas.

Maciel, D. M., & Miskulin, R. G. S. (2022). O feedback como aspecto motivador para a interação social e a aprendizagem em processos de avaliação online em uma licenciatura em matemática da UAB. *Tecnologias educacionais: metodologias, técnicas e ambientes em pesquisa*, 142-161. <https://doi.org/10.37885/220809896>

Martins, L. de P. (2023). Teoria de Vygotsky e suas contribuições para os processos de aprendizagem no ensino da matemática. *Even3*. <https://doi.org/10.29327/7332991>

Santiago, E. C. B., Carlos, J. M., & Silva, M. C. da (2024). Neurociência e aprendizagem: a integração de tecnologias educacionais e seus benefícios para a formação dos estudantes. A formação do sujeito leitor: incentivo à leitura e reflexos da tecnologia no 9º ano da EMEF Caxixe, 264-273. <https://doi.org/10.51859/amplla.tso4467-19>

Santos, E. de N. B., Santos, L. C. B., Silva, L. de A., Kerber, A. T. B., Santoro, J. C., & Nascimento, E. A. do (2025). Tecnologias educacionais e ensino de programação para crianças do ensino fundamental. Práticas educacionais inovadoras: neurociência, tecnologias e desafios pedagógicos, 51-68. <https://doi.org/10.56238/livrosindividuo202534-004>

Severino, A. J. (2021). Metodologia do trabalho científico (24a ed.). Cortez Editora.

Silva, D. de M. e, & Silva, L. D. da (2023). Contribuições da neurociência cognitiva para propostas de ensino/intervenção em crianças com transtorno do espectro autista a partir das tecnologias. *Revista Observatório*, 9(1). <https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2023v9n1a33pt>

Silva, D. da (2025). Psicopedagogia e neurociência: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem. *Pesquisas contemporâneas na educação moderna - Volume 6*, 13-29. <https://doi.org/10.29327/5515256.1-1>

Silva, E. C. da, & Javaroni, S. L. (2025). Tecnologias digitais e teoria histórico-cultural: tecendo contribuições para a formação de professores e os processos de ensino-aprendizagem. *Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica*, 9. <https://doi.org/10.14393/obv9.e2025-15> 9

Silva, E. E. G. (2024). Contribuições de tecnologias digitais como interfaces alternativas no ensino de Libras para ouvintes. *Tecnologias educacionais e suas conexões: tendências, produtos e práticas inovadoras*, 77-86. <https://doi.org/10.48209/978-65-5417-267-5>

Siqueira, W. P. R. de (2025). Neurociência e suas contribuições para uma aprendizagem significativa. *Pesquisas contemporâneas em educação*, 36-47. <https://doi.org/10.51891/978-65-6054-236-5-02>