doi.org/10.51891/rease.v12i11.32207

NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM: UMA REVISÃO DOS AVANÇOS CIENTÍFICOS SOBRE OS PROCESSOS COGNITIVOS ENTRE 1990 E 2026

NEUROSCIENCE AND LEARNING: A REVIEW OF SCIENTIFIC ADVANCES REGARDING COGNITIVE PROCESSES BETWEEN 1990 AND 2026

NEUROCIENCIA Y APRENDIZAJE: UNA REVISIÓN DE LOS AVANCES CIENTÍFICOS EN LOS PROCESOS COGNITIVOS ENTRE 1990 Y 2026

Susana Soares Silva[1]

RESUMO: Esse artigo buscou compreender como os conhecimentos produzidos na área da neurociência podem contribuir para ampliar o entendimento sobre a aprendizagem e fortalecer o diálogo entre o conhecimento científico e a Educação no período de 1990 e 2026. A metodologia empregada foi a pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter descritivo. Os resultados mostram que a aprendizagem é um processo complexo, que envolve a atuação integrada de diferentes funções e processos neuropsicológicos. A neuroplasticidade demonstra a capacidade de reorganização do cérebro diante das experiências, enquanto a atenção e a memória participam da seleção, do processamento e da consolidação das informações. Da mesma forma, as funções executivas, como planejamento, memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva, contribuem para que o estudante organize suas ações, enfrente desafios e desenvolva maior autonomia no processo de aprender. No campo educacional, os conhecimentos produzidos pelas neurociências podem contribuir para a reflexão sobre as práticas pedagógicas. Entretanto, tais conhecimentos não devem ser compreendidos como métodos prontos ou como soluções definitivas para as dificuldades de aprendizagem. Portanto a aproximação entre neurociência, neuropsicologia e educação apresenta contribuições relevantes para uma compreensão mais ampla do processo de aprendizagem, mas requer responsabilidade e olhar crítico.

Palavras-chave: Neurociência. Aprendizagem. Educação.

ABSTRACT: This article sought to understand how knowledge generated in the field of neuroscience can contribute to broadening the understanding of learning and strengthening the dialogue between scientific knowledge and education during the period from 1990 to 2026. The methodology employed was a bibliographic review with a qualitative approach and a descriptive nature. The results show that learning is a complex process involving the integrated functioning of various neuropsychological processes and functions. Neuroplasticity demonstrates the brain's capacity to reorganize itself in response to experiences, while attention and memory play a role in the selection, processing, and consolidation of information. Similarly, executive functions—such as planning, working memory, inhibitory control, and cognitive flexibility—help students organize their actions, face challenges, and develop greater autonomy in the learning process. In the educational field, knowledge derived from neuroscience can contribute to reflection on pedagogical practices. However, such knowledge should not be viewed as a set of ready-made methods or definitive solutions for learning difficulties. Therefore, the convergence of neuroscience, neuropsychology, and education offers significant contributions to a broader understanding of the learning process, yet it requires a responsible and critical perspective.

Keywords: Neuroscience. Learning. Education.

[1]Mestrando em Ciências da Educação pela World Ecumenical University/ Especialista em Educação Especial e Inclusiva pela Uniasselvi/ licenciada em Pedagogia pela Faculdade de Teologia de Hokemah- FATEH e Letras pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) World Ecumenical University – Flórida, Estados Unidos. Professora efetiva da Rede Municipal de Ensino de Presidente Dutra, atuando como coordenadora pedagógica – Maranhão, Brasil.

RESUMEN: Este artículo buscó comprender cómo el conocimiento generado en el campo de la neurociencia puede contribuir a ampliar la comprensión del aprendizaje y fortalecer el diálogo entre el conocimiento científico y la educación entre 1990 y 2026. La metodología empleada fue la investigación bibliográfica, con un enfoque cualitativo y descriptivo. Los resultados muestran que el aprendizaje es un proceso complejo que involucra la acción integrada de diferentes funciones y procesos neuropsicológicos. La neuroplasticidad demuestra la capacidad del cerebro para reorganizarse en respuesta a las experiencias, mientras que la atención y la memoria participan en la selección, el procesamiento y la consolidación de la información. De manera similar, las funciones ejecutivas, como la planificación, la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, contribuyen a la capacidad del estudiante para organizar sus acciones, afrontar desafíos y desarrollar una mayor autonomía en el proceso de aprendizaje. En el ámbito educativo, el conocimiento generado por la neurociencia puede contribuir a la reflexión sobre las prácticas pedagógicas. Sin embargo, dicho conocimiento no debe entenderse como métodos preestablecidos ni como soluciones definitivas a las dificultades de aprendizaje. Por lo tanto, la convergencia de la neurociencia, la neuropsicología y la educación ofrece contribuciones relevantes para una comprensión más amplia del proceso de aprendizaje, pero requiere responsabilidad y una perspectiva crítica.

Palabras clave: Neurociencia. Aprendizaje. Educación.

INTRODUÇÃO

A Neurociência tem como objeto de estudo o sistema nervoso, constituído pelo cérebro, pela medula espinhal e pelos nervos periféricos. No entanto, considerando o propósito desta pesquisa, o foco está direcionado ao cérebro e à sua relação com a aprendizagem. Essa delimitação possibilita compreender de maneira mais específica como os conhecimentos produzidos sobre o funcionamento cerebral podem contribuir para o entendimento dos processos envolvidos no aprender (CENTRO UNIVERSITÁRIO FAVENI, [s.d.]).

Desde a Antiguidade, o ser humano procura compreender o funcionamento do cérebro e sua influência sobre o comportamento. Durante muito tempo, porém, os pesquisadores não contavam com recursos suficientes para investigar de forma aprofundada os mecanismos relacionados ao sistema nervoso. Com o avanço das pesquisas, a partir do século XIX descobertas significativas foram realizadas, como por exemplo, a existência de potenciais elétricos gerados pelo sistema nervoso que passaram a ser compreendidos como fios condutores de sinais elétricos para o encéfalo e a localização de funções cerebrais como as funções motoras associadas ao cerebelo e a região encefálica responsável pela fala. Esses novos conhecimentos foram sendo construídos e contribuíram para ampliar a compreensão sobre o cérebro e suas funções, estabelecendo bases importantes para o desenvolvimento da Neurociência contemporânea (CENTRO UNIVERSITÁRIO FAVENI, [s.d.]).

O desenvolvimento de novas tecnologias de investigação também teve papel significativo nessa trajetória. Os recursos utilizados para observar e registrar a atividade cerebral possibilitaram conhecer com maior precisão diferentes estruturas e funções do cérebro, favorecendo estudos relacionados à memória, à atenção, à linguagem, às emoções e a outros processos cognitivos. Esses avanços ampliaram o conhecimento sobre o funcionamento cerebral e contribuíram para aproximar a Neurociência de áreas como a Psicologia e a Educação (CENTRO UNIVERSITÁRIO FAVENI, [s.d.]).

Com a evolução das pesquisas relacionadas a Neurociência Cognitiva que tem por objeto de estudo as funções mentais superiores tais como: atenção, memória, linguagem, raciocínio e aprendizagem, ampliaram-se as possibilidades de compreender o funcionamento cerebral e a atividade cognitiva envolvidos no aprender. Esse avanço também possibilitou a aproximação entre os processos cognitivos e a educação. Nesse contexto, os conhecimentos produzidos pela Neurociência passaram a contribuir para uma compreensão mais aprofundada do processo envolvido na aprendizagem, considerando aspectos como atenção, memória, linguagem e emoções (COSENZA; GUERRA, 2011; COSTA, 2023). Assim, essa pesquisa delimita seu enfoque na relação entre Neurociência e aprendizagem, com destaque aos aspectos neuropsicológicos envolvidos nesse percurso.

Compreender como ocorre a aprendizagem é uma questão importante para a educação, sobretudo, diante das diferentes maneiras pelas quais os estudantes desenvolvem conhecimentos e respondem às situações de ensino. Aprender não se resume à aquisição de conteúdo, pois envolve processos como atenção, memória, linguagem, emoções e outras funções cognitivas relacionadas ao funcionamento cerebral. Nesse contexto, os conhecimentos produzidos pela Neurociência podem contribuir para uma compreensão mais ampla dos mecanismos envolvidos na aprendizagem (COSENZA; GUERRA, 2011).

A aproximação entre Neurociência e Educação ganhou espaço justamente pela possibilidade de estabelecer um diálogo entre os conhecimentos sobre o cérebro e as questões presentes no processo educativo. Essa aproximação, entretanto, precisa ser realizada com cautela, pois compreender o funcionamento cerebral não significa encontrar respostas prontas para todos os desafios da prática pedagógica. O conhecimento neurocientífico pode, antes, ampliar o olhar sobre o estudante e favorecer uma compreensão mais cuidadosa dos processos envolvidos no aprender (COSENZA; GUERRA, 2011).

Apesar dos avanços científicos e tecnológicos alcançados nas pesquisas sobre o cérebro, ainda existe o desafio de aproximar esses conhecimentos da realidade educacional de maneira significativa. A lacuna considerada neste estudo está relacionada justamente à necessidade de compreender como os conhecimentos produzidos pela Neurociência podem dialogar com a Educação sem reduzir a aprendizagem aos aspectos exclusivamente biológicos. Afinal, o processo de aprendizagem envolve também experiências, relações, emoções e condições presentes no contexto em que o estudante está inserido.

Diante dessa questão, o presente estudo delimita-se à análise das contribuições da Neurociência para a compreensão dos processos de aprendizagem, com atenção aos conhecimentos relacionados ao funcionamento cerebral e sua conexão com os aspectos cognitivos envolvidos no aprender. A partir dessa delimitação, estabelecemos problema de pesquisa: como os conhecimentos produzidos pela Neurociência sobre o funcionamento cerebral podem contribuir para uma melhor compreensão dos processos envolvidos na aprendizagem?

O objetivo geral deste estudo é analisar as contribuições da Neurociência para a compreensão dos processos de aprendizagem, considerando aspectos relacionados ao funcionamento cerebral, à atenção, à memória e às funções cognitivas. Para isso, buscamos compreender como os conhecimentos produzidos nessa área podem contribuir para ampliar o entendimento sobre a aprendizagem e fortalecer o diálogo entre o conhecimento científico e a educação.

A realização deste estudo justifica-se pela importância de compreender a aprendizagem a partir de uma perspectiva mais ampla, considerando que o estudante não aprende apenas por meio da exposição aos conteúdo. O processo de aprendizagem envolve diferentes dimensões e mobiliza aspectos cognitivos e emocionais que participam da construção do conhecimento. Nesse sentido, conhecer melhor o funcionamento cerebral pode contribuir para ampliar a compreensão sobre como as pessoas aprendem e favorecer reflexões mais fundamentadas no campo educacional.

Assim, o diálogo entre Neurociência e Educação não pretende substituir os conhecimentos pedagógicos, mas contribuir para ampliá-los. Ao considerar os processos relacionados ao funcionamento cerebral, torna-se possível olhar para a aprendizagem de maneira mais abrangente, reconhecendo o estudante em sua dimensão cognitiva, emocional e social.

MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, desenvolvida com o objetivo de analisar os principais avanços relacionados à neurociência, à neuropsicologia e à aprendizagem no período compreendido entre 1990 e 2026.

A escolha da pesquisa bibliográfica possibilitou reunir diferentes contribuições científicas acerca do funcionamento cerebral e de sua relação com os processos de aprendizagem, permitindo estabelecer aproximações entre os conhecimentos produzidos na área e suas possíveis contribuições para o contexto educacional.

Inicialmente, foram realizadas leituras de 10 artigos científicos relacionados à temática da pesquisa encontrados na base de dados da CAPES e Scielo, bem como em revistas científicas, como a Revista Cocar, Revista Tópicos e Prática Docente. Esses artigos foram selecionados por estarem diretamente relacionados ao assunto desta pesquisa, fundamentando a ligação entre neurociência e educação e sua inter-relação entre funcionamento cerebral e aprendizagem. Também foram consideradas a relevância acadêmica das publicações, a atualidade das investigações e a contribuição das obras para a compreensão da aprendizagem. Para os critérios de levantamento de textos foram considerados artigos científicos e livros relacionados a neurociência e a aprendizagem, sendo considerado o período de publicação de 1990 a 2026, o idioma em Língua Portuguesa e a pertinência temática.

Entre os temas utilizados como referência para a seleção estiveram a neuropsicologia, neurociência, aprendizagem, memória, atenção, funções executivas, emoções, neuroplasticidade e processos cognitivos. Obras clássicas como a de Cosenza e Guerra (2011) foram mantidas pela relevância teórica que apresentou para a compreensão do fenômeno estudado. Como fonte complementar para a contextualização relacionados a temática, foi utilizado o material didático do Centro Universitário FAVENI, intitulado Neurociências aplicadas à educação, por abordar conceitos relacionados à aplicação dos conhecimentos neurocientíficos ao contexto da educacional. Após a leitura e análise do material, foram selecionadas 5 produções que apresentavam maior aproximação com os objetivos do estudo, sendo utilizadas de forma direta na construção dos resultados e discussões. Também foram consultados livros e outros materiais acadêmicos que contribuíram para a fundamentação teórica da pesquisa.

Entre os estudos selecionados encontram-se produções de Mendes e Oliveira (2021) O conceito de aprendizagem na interlocução neurociência e educação em teses doutorais, Bortoli e Teruya (2017) Neurociência e educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção, Antunes e Mori (2025) O papel das funções executivas na aprendizagem, Costa (2023) Neurociência e aprendizagem, Lima et al. (2026) Neuropsicologia e Educação: Contribuições para a Compreensão dos Processos Cognitivos e da Aprendizagem, a obra de Cosenza e Guerra (2011) Neurociência e educação: como o cérebro aprende e a apostila do Centro Universitário FAVENI. Neurociências aplicadas à educação. Esses trabalhos abordam diferentes dimensões relacionadas à aprendizagem, incluindo aspectos cognitivos, emocionais e neuropsicológicos. Mendes e Oliveira (2021), por exemplo, discutem a aprendizagem na interlocução entre neurociência e educação, destacando a articulação entre dimensões biológicas, cognitivas, emocionais e sociais. Bortoli e Teruya (2017), por sua vez, discutem as possibilidades e os limites da aproximação entre neurociência e educação.

Foram considerados para análise os materiais que apresentavam relação direta com o tema investigado e contribuíam para a compreensão da aprendizagem sob a perspectiva da neurociência e da neuropsicologia. Como critérios de inclusão, foram consideradas produções que abordassem pelo menos um dos seguintes aspectos: neuroplasticidade, aprendizagem, atenção, memória, emoções, funções executivas, linguagem, processos cognitivos, neuropsicologia e relações entre neurociência e educação.

Foram excluídos materiais que não apresentavam relação direta com os objetivos da pesquisa, textos que não contribuíam para a discussão proposta e produções que, após a leitura, não apresentaram informações relevantes para a construção da análise.

Após o levantamento das produções, realizou-se inicialmente a leitura dos títulos, resumos e conteúdo dos materiais selecionados. Em seguida, foi realizada uma leitura mais aprofundada das produções consideradas importantes, buscando identificar os principais conceitos, contribuições e discussões relacionadas ao processo de aprendizagem.

Os conteúdos encontrados foram organizados de acordo com os principais temas identificados durante a leitura, permitindo a construção das seguintes categorias de análise: neuroplasticidade e aprendizagem; memória e atenção; funções executivas; emoções e aprendizagem; aspectos neuropsicológicos; contribuições da neurociência para a prática educacional; e limitações e cuidados na aplicação desses conhecimentos na educação.

A análise foi realizada de maneira qualitativa e interpretativa, buscando não apenas reunir as informações encontradas, mas estabelecer relações entre os diferentes estudos e compreender de que maneira os conhecimentos produzidos no campo da neurociência e da neuropsicologia podem contribuir para a compreensão da aprendizagem e para a reflexão sobre as práticas educacionais.

Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, baseada na análise de produções científicas e materiais acadêmicos já publicados, não houve participação direta de seres humanos ou animais, nem realização de entrevistas, questionários ou intervenções. Dessa forma, não foram coletados dados pessoais ou informações diretamente provenientes de participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A compreensão sobre o cérebro foi construída ao longo da história a partir de observações e investigações realizadas em diferentes períodos. Os conhecimentos desenvolvidos desde a Antiguidade, associados aos avanços científicos posteriores, contribuíram para ampliar a compreensão acerca da estrutura e do funcionamento cerebral. Nesse percurso, o desenvolvimento de novas tecnologias de investigação possibilitou estudos mais precisos, fortalecendo a neurociência como campo científico e favorecendo uma compreensão cada vez mais aprofundada da relação entre cérebro, comportamento e aprendizagem (PINTO, 2015 apud CENTRO UNIVERSITÁRIO FAVENI, [s.d.]).

Os avanços tecnológicos marcaram etapas importantes nesse processo. A descoberta dos raios X, por Wilhelm Conrad Rontgen, em 1895, abriu novas possibilidades para a investigação do corpo humano. Posteriormente, o desenvolvimento da tomografia computadorizada e das técnicas de neuroimagem ampliou significativamente as possibilidades de observação das estruturas cerebrais e de investigação de seu funcionamento. Esses recursos contribuíram para que os estudos sobre o cérebro alcançassem maior precisão e possibilitaram novas compreensões acerca dos processos relacionados ao comportamento e à aprendizagem (ARAUJO, 2012 apud CENTRO UNIVERSITÁRIO FAVENI, [s.d.]).

Nesse processo de expansão do conhecimento científico, a década de 1990 representa um marco importante. A chamada “Década do Cérebro”, iniciada em 1990, foi acompanhada por um crescimento significativo das pesquisas voltadas ao mapeamento e à compreensão do funcionamento cerebral. O período também favoreceu o desenvolvimento de conhecimentos relacionados aos processos neuropsicológicos e à busca de formas de compreender e auxiliar

pessoas com alterações neurológicas (CENTRO UNIVERSITÁRIO FAVENI, [s.d.], p. 21). Cosenza e Guerra (2011) destacam que esse período foi marcado pelo aperfeiçoamento de diferentes técnicas e pela ampliação dos estudos sobre os processos cognitivos:

> O conhecimento neurocientífico cresceu muito nos últimos anos, principalmente a partir da chamada "Década do Cérebro", proposta pelo Congresso dos Estados Unidos para os anos de 1990 a 1999. O desenvolvimento e o aperfeiçoamento de técnicas de neuroimagem, de eletrofisiologia, da neurobiologia molecular, bem como os achados no campo da genética e da neurociência cognitiva possibilitaram um avanço do conhecimento em ritmo até então nunca observado. Embora os processos cognitivos ainda não sejam integralmente compreendidos devido às limitações técnicas e éticas que o estudo do comportamento humano impõe, grande progresso já foi alcançado. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 142).

Os avanços ocorridos a partir desse período contribuíram não apenas para conhecer melhor a estrutura cerebral, mas também para compreender que o cérebro não permanece parado diante das experiências. É nesse contexto que a neuroplasticidade ganha destaque como um dos principais conhecimentos relacionados à aprendizagem. A capacidade de reorganização do cérebro diante das experiências e dos estímulos vivenciados ajuda a compreender como novas aprendizagens podem ser construídas ao longo da vida.

A neuroplasticidade evidencia que o cérebro possui a capacidade de se reorganizar continuamente a partir das experiências e dos estímulos vivenciados. No processo de aprendizagem, essa reorganização envolve mudanças nas conexões entre os neurônios, contribuindo para a obtenção e a consolidação de novos conhecimentos, habilidades e memórias. No contexto educacional, experiências diversificadas, estratégias pedagógicas variadas e a retomada dos conteúdos de diferentes maneiras podem possibilitar processos envolvidos na aprendizagem e contribuir para a construção de conhecimentos mais significativos e duradouros (CENTRO UNIVERSITÁRIO FAVENI, [s.d.], p. 26).

A compreensão da neuroplasticidade permite, portanto, reconhecer que aprender não significa apenas receber informações, mas envolve um processo dinâmico no qual as experiências possuem papel relevante. Dessa forma, a maneira como o estudante participa das atividades, estabelece relações com aquilo que já conhece e se envolve com novas experiências pode interferir no desenvolvimento das aprendizagens. Essa perspectiva conduz a outro aspecto fundamental para compreender a aprendizagem: a relação entre atenção e memória.

A atenção e a memória constituem processos fundamentais para a aprendizagem, uma vez que estão relacionadas à seleção, ao processamento, à codificação, ao armazenamento e à recuperação das informações. Para que determinado conteúdo seja aprendido, é necessário que o estudante consiga direcionar sua atenção para os estímulos relevantes, enquanto a memória

possibilita que essas informações sejam posteriormente utilizadas. Nesse processo, a repetição, a associação com conhecimentos já existentes e outras experiências de aprendizagem podem favorecer a consolidação dos conhecimentos (PURVES et al., 2010; COSENZA; GUERRA, 2011).

De acordo com as pesquisas apresentadas, a aprendizagem também pode ser favorecida quando diferentes sentidos são envolvidos no processo educativo. A contextualização dos conhecimentos, a relação com experiências já vivenciadas pela criança e a utilização de atividades práticas podem aproximar o estudante do conteúdo trabalhado. Histórias, experiências concretas e diferentes formas de apresentação dos conteúdos podem contribuir para tornar a aprendizagem mais significativa. Além disso, fatores relacionados ao estilo de vida, como atividade física, alimentação equilibrada, sono adequado e condições ambientais favoráveis, também podem contribuir para condições mais propícias ao aprendizado (CENTRO UNIVERSITÁRIO FAVENI, [s.d.]).

A atenção assume papel particularmente relevante nesse processo, pois permite selecionar os estímulos que receberão maior processamento. Mendes e Oliveira (2021) destacam:

> A atenção é uma das funções psicológicas superiores, outras são a memória, a abstração, o comportamento intencional. Brown e Dias (2017) esclarecem que a atenção constitui o processo cognitivo pelo qual o cérebro focaliza e seleciona estímulos. Por meio dela o indivíduo desenvolve a capacidade de percepção da figura fundo. A figura é onde se focaliza a atenção, a visualização ou a audição, o fundo é o contexto onde se encontra o objeto focalizado. No campo visual, um exemplo é focar letras e palavras de um texto. Já o campo auditivo, prestar atenção na voz de uma pessoa com quem se mantém um diálogo em detrimento dos sons do ambiente. (MENDES; OLIVEIRA, 2021, p. 16).

No ambiente escolar, compreender esse processo é importante porque as dificuldades relacionadas à atenção podem interferir na realização das atividades e na manutenção do foco. Em estudantes com TDAH, por exemplo, essas dificuldades podem se manifestar de diferentes maneiras, como maior dificuldade para sustentar a atenção, organizar tarefas e controlar distrações, podendo repercutir no aproveitamento das atividades pedagógicas. (Mendes e Oliveira, 2021)

Compreender o papel da atenção e da memória é fundamental para a prática pedagógica, pois permite reconhecer que a aprendizagem exige tanto o envolvimento do estudante no momento presente quanto a capacidade de relacionar os novos conhecimentos às experiências anteriores (LIMA et al., 2026, p. 16-17). Nessa perspectiva, atenção e memória não devem ser

compreendidas como processos isolados, mas como elementos que participam conjuntamente da construção e da consolidação das aprendizagens.

A consolidação da aprendizagem ocorre por meio de processos que permitem ao cérebro organizar e fortalecer as informações adquiridas. A repetição e a associação com conhecimentos já existentes contribuem para que novos conteúdos sejam melhor compreendidos e armazenados na memória. O sono também desempenha papel importante nesse processo, favorecendo a estabilização de informações consideradas significativas e contribuindo para uma aprendizagem mais duradoura (COSENZA; GUERRA, 2011).

A relação entre aprendizagem, atenção e memória conduz à compreensão de outro conjunto de habilidades fundamentais: as funções executivas. Essas funções estão relacionadas à capacidade de planejar, organizar, controlar comportamentos, tomar decisões e adaptar estratégias diante de diferentes situações.

Como demonstram Costa (2023) e Cosenza e Guerra (2011), as funções executivas estão envolvidas na capacidade de planejamento e execução de ações. Elas permitem ao indivíduo utilizar conhecimentos e experiências anteriores para orientar comportamentos futuros, controlar impulsos, tomar decisões e modificar estratégias quando necessário. Essas habilidades, associadas ao funcionamento de diferentes regiões cerebrais, entre elas o córtex pré-frontal, são importantes para a autonomia e para a adaptação diante de situações novas ou complexas.

Fonseca (2016, p. 46 apud ANTUNES; MORI, 2025) destaca que: “anos de escolarização, frequência e qualidade de hábitos de leitura e de escrita, prática regular de exercícios físicos, quantidade e qualidade de sono, grau de convivência social, entre outros, são fatores que influenciam as funções executivas”.

Essa concepção demonstra que o desenvolvimento das funções executivas não está relacionado apenas às atividades realizadas formalmente em sala de aula, mas também às experiências vivenciadas pelo indivíduo em diferentes contextos. A partir disso, atividades simples do cotidiano, jogos de memória, brincadeiras de imitação, canções acompanhadas de gestos e movimentos, jogos ativos, quebra-cabeças, atividades de categorização, dramatizações, contação de histórias, leitura e interpretação de textos podem ser utilizados de maneira intencional para trabalhar habilidades como memória de trabalho, controle inibitório, planejamento e flexibilidade cognitiva (ANTUNES; MORI, 2025).

A rotina e o estilo de vida também podem contribuir para o funcionamento das funções executivas. Hábitos relacionados à leitura, ao sono, à prática de exercícios físicos e à convivência social podem estar associados ao desenvolvimento dessas habilidades. No ambiente educacional, jogos, brincadeiras, atividades de movimento, contação de histórias e momentos de leitura constituem possibilidades de trabalho que podem favorecer aspectos como foco, memória de trabalho, autocontrole, resolução de problemas e flexibilidade cognitiva (ANTUNES; MORI, 2025, p. 17-18).

A discussão sobre as funções executivas amplia a compreensão dos aspectos neuropsicológicos da aprendizagem, uma vez que aprender envolve diferentes funções cognitivas que atuam de maneira integrada. Atenção, memória, linguagem, funções executivas e regulação emocional participam desse processo e podem apresentar diferentes níveis de desenvolvimento entre os estudantes.

Nos últimos anos, os estudos relacionados ao cérebro, ao comportamento e à cognição humana têm se preocupado, demonstrando a importância da Neuropsicologia para o entendimento aprofundado da educação e dos processos de aprendizagem. Os estudos neuropsicológicos podem contribuir para o reconhecimento de dificuldades cognitivas e para a elaboração de estratégias pedagógicas mais próximas das necessidades dos estudantes, favorecendo uma compreensão mais ampla de seu desempenho escolar (LIMA et al., 2026).

Além das funções cognitivas, a linguagem ocupa lugar importante nesse processo, por constituir uma das principais formas de expressão do pensamento e de interação social. Por meio dela, o indivíduo comunica ideias, sentimentos e conhecimentos, tornando-a fundamental para a convivência e para a aprendizagem (LIMA et al., 2026, p. 18).

As funções executivas também recebem atenção especial da Neuropsicologia por estarem relacionadas à organização da rotina, ao planejamento, ao controle do comportamento e à busca de soluções diante de situações inesperadas. No contexto educacional e social, compreender essas habilidades pode contribuir para que o estudante seja apoiado no desenvolvimento da autonomia e da autorregulação (LIMA et al., 2026).

Entretanto, os processos envolvidos na aprendizagem não se restringem às funções cognitivas. As emoções também exercem papel importante, pois o estudante não aprende separado de suas experiências afetivas. Interesse, motivação, satisfação, ansiedade e outras experiências emocionais podem interferir na maneira como o indivíduo se envolve com aquilo que está sendo aprendido.

Segundo Costa (2023), estudos na área da neurociência indicam que a cognição não atua de maneira independente dos processos emocionais durante a aprendizagem. A autorregulação emocional está relacionada ao funcionamento cognitivo e à tomada de decisões, especialmente no contexto escolar. Dessa maneira, considerar as emoções no processo educativo significa reconhecer o estudante como um sujeito que aprende não apenas por meio da razão, mas também a partir de suas experiências, relações e sentimentos.

Essa relação pode ser observada na influência das emoções sobre a memória. Conforme apontam Bortoli e Teruya (2017), as emoções podem participar do processo de consolidação das informações, favorecendo sua permanência na memória de longo prazo:

> Conforme descobertas da neurociência, as emoções são sentimentos indispensáveis no processo de aprendizagem. Em relação à informação, Domingues (2007, apud BORTOLI; TERUYA, 2017) aponta que as emoções permitem a passagem de uma memória de curto para uma memória de longo prazo, o que possibilita maior recordação da informação aprendida. (BORTOLI; TERUYA, 2017, p. 74).

Diante desses conhecimentos, torna-se possível compreender algumas das contribuições da neurociência para a prática educacional. Ao ampliar o conhecimento sobre os processos envolvidos na aprendizagem, a neurociência pode contribuir para que professores compreendam melhor aspectos relacionados à atenção, memória, emoções, funções executivas e neuroplasticidade. Esses conhecimentos podem auxiliar na reflexão sobre as práticas pedagógicas e na escolha de estratégias que considerem as características e necessidades dos estudantes.

Nesse sentido, Cosenza e Guerra (2011) ressaltam:

> Os avanços das neurociências possibilitam uma abordagem mais científica do processo ensino-aprendizagem, fundamentada na compreensão dos processos cognitivos envolvidos. Devemos ser cautelosos, ainda que otimistas em relação às contribuições recíprocas entre neurociências e educação. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 143).

A prática pedagógica, portanto, pode se beneficiar dos conhecimentos produzidos pelas neurociências quando estes são utilizados como elementos de reflexão e não como fórmulas prontas. Considerar que os estudantes apresentam diferentes formas, necessidades e ritmos de aprendizagem pode incentivar o professor a diversificar estratégias, metodologias e recursos didáticos, criando oportunidades para uma participação mais efetiva dos alunos.

Apesar das contribuições apresentadas, é necessário reconhecer que a aproximação entre neurociência e educação também apresenta limitações e exige cuidados. Os conhecimentos sobre o cérebro ainda estão em constante construção e não devem ser interpretados como respostas definitivas para todas as dificuldades de aprendizagem. Da mesma forma, os achados

neurocientíficos não substituem os conhecimentos pedagógicos nem permitem transformar diretamente uma descoberta sobre o funcionamento cerebral em uma metodologia de ensino.

Assim, a utilização desses conhecimentos requer uma postura crítica por parte dos profissionais da educação, evitando simplificações e interpretações que ultrapassem aquilo que as evidências científicas realmente demonstram. A neurociência pode contribuir para fundamentar a compreensão dos processos envolvidos na aprendizagem e oferecer elementos para a reflexão sobre as práticas educativas, mas sua contribuição torna-se mais significativa quando ocorre em diálogo com a pedagogia e com os conhecimentos produzidos no cotidiano escolar.

Nesse sentido, a cautela apontada por Cosenza e Guerra (2011) é fundamental para compreender os limites dessa aproximação. As neurociências não devem ser vistas como uma nova pedagogia ou como uma solução pronta para os desafios educacionais, mas como um campo de conhecimento capaz de dialogar com a educação e contribuir para uma compreensão mais ampla dos processos envolvidos no aprender.

Embora muitas vezes se observe certa euforia em relação às contribuições das neurociências para a educação, é importante esclarecer que elas não propõem uma nova pedagogia nem prometem soluções definitivas para as dificuldades da aprendizagem. Podem, contudo, colaborar para fundamentar práticas pedagógicas que já se realizam com sucesso e sugerir ideias para intervenções, demonstrando que as estratégias pedagógicas que respeitam a forma como o cérebro funciona tendem a ser as mais eficientes. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 142-143).

De modo geral, os estudos analisados no período de 1990 a 2026 evidenciam uma ampliação significativa da compreensão sobre os processos cerebrais relacionados à aprendizagem. Os avanços nas técnicas de investigação possibilitaram maior conhecimento sobre a neuroplasticidade, a atenção, a memória, as funções executivas, as emoções e outros aspectos neuropsicológicos envolvidos no processo de aprender. Esses conhecimentos oferecem contribuições relevantes para a educação, sobretudo quando favorecem uma prática pedagógica mais atenta às características dos estudantes. Ao mesmo tempo, os resultados reforçam a necessidade de cautela, uma vez que os conhecimentos neurocientíficos não constituem respostas isoladas para os desafios educacionais. Sua contribuição se mostra mais consistente quando articulada aos conhecimentos pedagógicos e às experiências concretas vivenciadas no contexto escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa possibilitou compreender que os avanços científicos ocorridos entre 1990 e 2026 ampliaram os conhecimentos acerca do cérebro e de sua relação com os processos de aprendizagem. A chamada "Década do Cérebro" representou um período importante para o desenvolvimento das pesquisas neurocientíficas, sobretudo em razão do aperfeiçoamento das técnicas de investigação cerebral e da expansão dos estudos relacionados à cognição e ao comportamento.

A análise realizada demonstrou que a aprendizagem é um processo complexo, que envolve a atuação integrada de diferentes funções e processos neuropsicológicos. A neuroplasticidade demonstra a capacidade de reorganização do cérebro diante das experiências, enquanto a atenção e a memória participam da seleção, do processamento e da consolidação das informações. Da mesma forma, as funções executivas, como planejamento, memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva, contribuem para que o estudante organize suas ações, enfrente desafios e desenvolva maior autonomia no processo de aprender.

Os resultados também permitiram perceber que as emoções não estão separadas da aprendizagem. O interesse, a motivação, a segurança e outras experiências emocionais podem influenciar na maneira como o estudante se envolve com as atividades e estabelece relações com os conhecimentos adquiridos. Nesse sentido, compreender os aspectos cognitivos e emocionais envolvidos no processo de aprendizagem contribui para uma visão mais ampla do estudante, considerando não apenas seu desempenho, mas também as condições que favorecem seu desenvolvimento.

No campo educacional, os conhecimentos produzidos pelas neurociências podem contribuir para a reflexão sobre as práticas pedagógicas, especialmente ao favorecer estratégias diversificadas, atividades práticas, jogos, leitura, contação de histórias, organização das tarefas e outras experiências que estimulem a participação dos estudantes. Entretanto, tais conhecimentos não devem ser compreendidos como métodos prontos ou como soluções definitivas para as dificuldades de aprendizagem. A realidade escolar é complexa e exige que os conhecimentos neurocientíficos sejam articulados aos fundamentos pedagógicos, às características dos estudantes e às experiências construídas no cotidiano da escola.

Dessa forma, conclui-se que a aproximação entre neurociência, neuropsicologia e educação apresenta contribuições relevantes para uma compreensão mais ampla do processo de aprendizagem, mas requer responsabilidade e olhar crítico. Os avanços científicos analisados

oferecem possibilidades para que o professor compreenda melhor os processos envolvidos no aprender e reflita sobre suas práticas, sem perder de vista que cada estudante possui uma trajetória, um ritmo e diferentes formas de se relacionar com o conhecimento.

Assim, mais do que buscar respostas definitivas no funcionamento cerebral, torna-se necessário utilizar os conhecimentos produzidos pelas neurociências como apoio à reflexão e à construção de práticas pedagógicas mais conscientes, inclusivas e sensíveis às necessidades dos estudantes. A principal contribuição desse diálogo está, portanto, na possibilidade de aproximar conhecimento científico e realidade educacional, fortalecendo uma educação que reconheça o estudante em sua dimensão cognitiva, emocional e social.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Edivana Gomes Severino; MORI, Nerli Nonato Ribeiro. O papel das funções executivas na aprendizagem. Revista Cocar, v. 23, n. 41, 2025.

BORTOLI, Bruno de; TERUYA, Teresa Kazuko. Neurociência e educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção. Imagens da Educação, Maringá, v. 7, n. 1, p. 70-77, 2017. DOI: 10.4025/imagenseduc.v7i1.32171.

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAVENI. Neurociências aplicadas à educação. [S. l.]: Centro Universitário FAVENI, [s. d.].

COSTA, Raquel Lima Silva. Neurociência e aprendizagem. Revista Brasileira de Educação, v. 28, 2023.

COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. Neurociência e educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

LIMA, H. Q. B. H. et al. Neuropsicologia e educação: contribuições para a compreensão dos processos cognitivos e da aprendizagem. Revista Tópicos, Rio de Janeiro, v. 4, n. 35, p. 1-21, 2026. ISSN: 2965-6672.

MENDES, Iran Abreu; OLIVEIRA, Valdete Leal de. O conceito de aprendizagem na interlocução neurociência e educação em teses doutorais. Revista Prática Docente, v. 6, n. 1, e003, 2021.