

CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO NARRATIVA

Carlos Henrique José da Silva¹, Rafael Silva Gomes Brandão², Luís Henrique Ferreira da Costa³, Diogo Wesley de Oliveira Cruz⁴, Leomir Barros Coutinho de Melo⁵

^{1, 2, 3, 4} Eref Padre Nicolau Pimentel – EREF

⁵ Mestre Em Educação – UFPE

henriquecarlosh25@gmail.com, rafaelmbrandao@gmail.com, luishenriquehique681@gmail.com, diogowesley22@gmail.com, leomirbcm3@gmail.com.

RESUMO

Este artigo tem o objetivo de descrever quais as principais contribuições da neurociência para a educação. A neurociência é definida como a área do conhecimento que estuda o sistema nervoso e suas funções, e sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem vêm sendo objeto de estudo na literatura nacional e internacional, buscando compreender a função do cérebro na aprendizagem, memória, processos atencionais, função executiva, entre outros. Portanto, diante desse cenário, torna-se fundamental o professor buscar conhecimentos nesse campo de conhecimento, a fim de entender e aprimorar suas práticas pedagógicas, fundamentado nas teorias e conhecimento da neurociência.

Palavras-chave: Neurociência. Educação. Aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

A neurociência, conceituada como a ciência que estuda o cérebro e como ele trabalha e se desenvolve, é regularmente compreendida enquanto uma importante fonte com a finalidade de compreender as perspectivas de ensino e aprendizagem durante a primeira infância (Thomas, 2019).

Um crescente mandato para a utilização da neurociência na educação e esforços da primeira infância encontrada nos currículos contemporâneos (New Zealand Ministry of Education, 2017; Australian Government Department of Education, 2022) e nas indicações para os docentes pré-serviço (Teacher Education Expert Panel, 2024). Porém, sabe-se pouco a respeito das atitudes, o conhecimento atual e experiências de aprendizagens profissional da força de trabalho de educação e empenhos na primeira infância sobre a neurociência.

Dessa forma, ela pode auxiliar bastante os indivíduos, mas em particular aqueles com dificuldades de aprendizagem, síndromes e transtornos, uma vez que se tem a compreensão da plasticidade cerebral, da procura de novos meios para aprender. Além disso, ela estuda o ser

humano como aluno e como indivíduo, por meio de formas diagnósticas, corretoras e preventivas, de maneira a considerar que esse processo existe comprometimento dos pontos de vistas biológicas como disposições afetivas e intelectuais que impedem o desenvolvimento do indivíduo, a sua ligação com outro, com o meio e com a educação, estabelecendo um processo de aprendizagem humana, analisando seus modelos comuns e patológicos, julgando as ações do meio escolar, familiar e social (Silva, Alessandra, 2024).

Nesse sentido, ela é empregada como apoio nas discussões a respeito de ensinar e aprender enxergar uma discussão baseada na hipótese de que a utilização dos conhecimentos dessa ciência são capazes de favorecer melhores condições ao método de aprendizagem, mas, Consenza e Guerra (2011) apresentam a reflexão de sua importância, mas colocam que apenas os conhecimentos científicos da neurociência não são capazes de realizar uma “mágica” e resolver problemas de aprendizagem.

Esses autores mostram que: [...] ser capaz de saber como o cérebro aprende não é o suficiente para a execução da “mágica do ensinar e aprender”, bem como a compreensão dos princípios biológicos básicos não é o bastante para que o profissional da saúde alcance uma boa medicina (Consenza; Guerra, 2011, p. 143). A pedagogia e a neurociência unidas oferecem uma interessante colaboração, respeitando as individualidades de cada ciência. Elas se completam ao acompanhar este aluno a um sistema, através do qual biologicamente se estabelece novas conexões neurais.

O estudo da aprendizagem conecta a educação com a neurociência (Livingstone, 1973; Saavedra, 2002; Mari, 2002; Flores, 2003). A neurociência analisa os processos pelos quais o cérebro lembra e aprende, desde o nível celular e molecular até as áreas corticais. A construção de padrões de atividade neural é compreendida como correspondente a determinadas representações e estados mentais (Kelso, 1995; Shepherd, 1998). Um ensino bem-sucedido, ao ocasionar alterações na taxa de conexão sináptica, influencia a função cerebral. Naturalmente, isso também depende da natureza do currículo, do método de ensino, da capacidade do professor, do contexto da sala de aula, bem como da família e da comunidade.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo discorrer sobre as contribuições da neurociência para a educação, por meio de uma revisão narrativa do tema.

2 DESENVOLVIMENTO

O estudo em questão é uma revisão narrativa que apresenta abordagem qualitativa. Nesse sentido, De acordo com Rother (2007) o conceito de revisão narrativa envolve uma realização ampla, com início nos interesses específicos, analisando temática contextual ou de forma teórica. Neste tipo de revisão não há necessidade de sistematização das pesquisas das “fontes de informação usadas na seleção e análises de trabalhos”. Considerando-se está uma revisão livre de parâmetros de inclusão de fontes, de meios de análise ou coleta, ficando ao critério dos seus autores a escolha e o tratamento das fontes.

A abordagem qualitativa considera a chance de se explorar um campo dinâmico que se constitui a partir de aspectos históricos, sociais, políticos e culturais em que se produzem materialidades empíricas que precisam ser analisadas a partir de técnicas que beneficiem a apreensão das compreensões, significados, percepções e sentidos atribuídos e revelados em relação ao objeto de estudo (Gatti; André, 2011).

A neurociência é classificada como uma prática interdisciplinar, que envolve disciplinas científicas e diversas áreas, ligadas para atrair resoluções e informações de dificuldades e variações de comportamento, ligando a métodos químicos e atuações ambientais que se encontram e completam. Na neurociência, é provável compreender como se pratica, qual o melhor modo de se colocar para ensinar e quais meios que se usa para ajudar a tarefa de ensinar para aquele que se depara com dificuldade de concentração, biológica, espacial e emocional. No mais, a neurociência pode oferecer ao aluno uma melhor aprendizagem e, logo, melhor qualidade de vida (Silva, Silva, 2024).

Nessa perspectiva, atualmente são feitos estudos que associam a neurociência, à educação e a psicologia, procurando entender à função do cérebro na formação de aprendizagem, a memória e a sua interferência no contexto educacional. Com a integração da tecnologia no ambiente escolar, as abordagens tradicionais da pedagogia, as quais eram conceituadas como apropriadas, não são suficientes para a formação da aprendizagem de forma significativa. Sobre isso, novas abordagens, que se comovem com o aprendizado do estudante, são precisas. Com as análises da área da neurociência, teorias com base nos processos cerebrais podem motivar estratégias e objetivos educacionais (Dias, 2021). Guerra (2011) destaca que os métodos pedagógicos sendo utilizados pelos docentes são motivos que produzem neuroplasticidade e, como resultado, mudanças nos comportamentos da pessoa.

A aprendizagem é entendida, na visão da neurociência “[...] como transformações do SNC [Sistema Nervoso Central], mais ou menos permanentes, no momento em que o indivíduo é exposto a experiências e/ou estímulos vida, as quais serão refletidas em modificações cerebrais. [...]” (Rotta, 2016b, p. 469). Trata-se de um processo o qual inclui principalmente as funções nervosas superiores, que é a motivação, memória, funções cognitivas e emoções, em que, ao operarem de maneira inter e multi-relacional, entre si, junto a outras funções cerebrais, proporcionam a recepção e o encadeamento dos conhecimentos pelo cérebro (Rotta, 2016a, p. 5).

Ela é associada diretamente ao evento chamado de neuroplasticidade, a competência que o cérebro humano possui de “[...] construir e desconstruir ligações entre os neurônios [as sinapses] em decorrência das constantes interações com o ambiente interno e externo do corpo.” (Cosenza e Guerra, 2011, p. 36). Essas ligações são aptas de modificar as funções e estruturas do cérebro, por causa da natureza plástica desse órgão, isto é, a capacidade que há em modelar-se por meio de experiência e estímulos. Sendo assim, a aprendizagem é de natureza dialética: gera modificações no cérebro e provoca mudanças. Na circunstância da educação formal, observamos ainda que, acontece a neuroplasticidade guiada, algo que solicita que o docente se questione o quê e como fazer para propiciá-lá (Fregni, 2019).

A plasticidade cerebral ou neuroplasticidade é mais forte na infância. O cérebro segue a modificar-se, adaptar-se e aprender ao decorrer da vida. Por esse motivo, é crucial que os professores a partir da Educação Infantil ofereçam incentivos para o desenvolvimento total da criança, motor, emocional e cognitivo. As crianças têm desde cedo curiosidade natural e aprendem a entender o mundo externo e interno por meio dos sentidos. Com o tempo, elas melhoram a compreensão e a tomada de decisões.

Algumas crianças podem confrontar desafios como problemas na aprendizagem, por esse motivo, quando se pensa a alfabetização em neurociência, refere-se a conceitos sobre doenças cerebrais, entendimento de processos e distúrbios comportamentais, além dos procedimentos de atividade saudável do cérebro. Seus benefícios incluem: decisões informadas sobre a saúde, surgimento de ambientes exclusivos para pessoas com diferentes processos neurológicos, promoção do desenvolvimento cerebral em diversas idades e postura crítica em relação a informações neurocientíficas publicadas pela mídia (Bartoszeck, 2009; Cardoso e Queiroz, 2019).

Segundo Cosenza e Guerra (2011, p. 36), a aprendizagem ajuda na formação de novas sinapses, que facilita o fluxo de informação internamente nos circuitos nervosos, a complexidade das ligações nesses circuitos é elevada e proporciona a relação de circuitos independentes (oportunizando, por exemplo, que novos conceitos sejam apreendidos com base em conhecimentos anteriormente existentes).

Ao contrário, ao não usar as ligações já estabelecidas, ou uma de origem patológica, pode gerar respostas contrárias, arruinando os circuitos neurais, o que esclarece o esquecimento de informações. Com isso, segundo os autores, a aprendizagem se qualifica “[...] pela criação e consolidação das ligações entre as células nervosas [...]”, sendo “[...] produto de transformações e estruturais e químicas no sistema nervoso de cada um, o qual demanda tempo energia para se manifestar.” (Cosenza e Guerra, p. 38).

Com isso, Fregni (2019) informa que os humanos estão conectados à aprendizagem e que o avanço das civilizações é resultado de uma rápida junção de vários conhecimentos. Segundo o autor, porém, tem escolas e programas de educação que não ligam para essa capacidade que os humanos têm, e se esforçam mais para um currículo com uma quantidade grande de informações, ao invés de ter uma perspectiva mais crítica, ativa e reflexiva.

Nessas circunstâncias educativas, segundo o autor, não é surpresa os alunos se organizarem, às vésperas, para a prova, impulsionando a memória em curto prazo, e se preocuparem mais com uma aprovação e um diploma, ao invés de se preocuparem com o que eles aprenderam. De acordo com Fregni (2019), os profissionais da educação, por meio dos mecanismos neurais, podem proporcionar estratégias capazes de alterar essa realidade e fazer o estudante se envolver em uma estrada de aprendizagem significativa. Trocar aulas convencionais por aulas com mais contexto de ensino e refletir medidas de motivação e mobilização são algumas das alternativas indicadas pelo autor.

As pesquisas neurocientíficas expõem também que, mesmo que usamos o cérebro a todo o momento, mesmo na hora do sono, raciocinar de forma crítico-reflexiva é árduo, porque precisa de recursos cognitivos extras, que demoram a ocorrer e que cansa mentalmente (Willingham, 2011). Ao contrário, há métodos didáticos, principalmente ligados à solução de problemas e a motivação, que, uma vez que ampliam a curiosidade e os níveis de

contentamento sobre o que eles aprendem, são aptos a desenvolver a aprendizagem (Willingham, 2011).

Achados neurocientíficos mostram um acontecimento cognitivo chamado “sincronização neural”. Refere-se à habilidade que os cérebros humanos têm de se interligarem quando as pessoas se socializam como os trabalhos em grupos, por exemplo. Ao elaborar atividades síncronas, isto é, quando produzem uma atividade simultânea e conjunta, os cérebros ficam em sintonia. É o resultado encontrado no artigo dos intitulado por “Brain-to brain synchronization across two persons predicts mutual prosociality”, que declaram que: “[...] while two persons are behaving in a synchronized way, their brain activities are at the same time coupled, demonstrating the interbrain synchronization (IBS).” (Hasson et al., 2012 apud Hu et al., 2017, p. 1835).

Outra variável que é fonte de pesquisa é a atenção, a qual se refere à habilidade a qual o ser humano tem de dar destaque a fatos importantes. Bombardeado por informações de natureza intensas e diversas (percepções sonoras, visuais, auditivas, olfativas etc.), a pessoa precisa focar em certos aspectos ambientais, eliminando outros, para que as informações desnecessárias sejam processadas pelo cérebro.

É por isso que ver uma aula e simultaneamente digitar no celular impacta de forma negativa as duas atividades. Dessa maneira, cumpre analisar que não somos, como poderíamos supor, multitarefas. A ideia de realizar várias atividades ao mesmo tempo (ler um livro, navegar pela internet, ouvir uma música, assistir a um filme) e conseguir todo seu potencial é algo errôneo. Uma vez que feitas simultaneamente, o sistema atencional é prejudicado, de maneira que nenhuma das atividades seja feita de forma eficaz, tendo em vista que “[...] duas informações que tramitem por um mesmo caminho não serão processadas ao mesmo tempo, porque o cérebro será obrigado a intercalar a atenção entre as informações opostas.” (Cosenza e Guerra, 2011, p. 47).

Ainda nessa perspectiva, em relação ao sistema da atenção a ser considerado no contexto pedagógico diz respeito à carga cognitiva que precisa no momento da aula. Quando o que é solicitado é muito maior do que os estudantes têm como conhecimento prévio, o conteúdo pode gerar um desvio do foco, um cansaço mental e conseqüentemente uma frustração (Willingham, 2011, p. 29). Realizar avaliações diagnósticas (informais ou formais)

no processo de ensino e aprendizagem, sensibilidade ao analisar os limites cognitivos momentâneos dos alunos e saber experiencial em reconhecer a zona de desenvolvimento iminente (Vigotski, 1998), levando em consideração até mesmo os diversos ritmos de aprendizagem, são todas habilidades indispensáveis no processo demasiadamente dinâmico como é o da aprendizagem do ser humano.

Existe algo que é responsável por estimular a atenção e favorecer a retenção de informações através da memória: a motivação. Numa perspectiva neural, a motivação está relacionada à liberação de dopamina e associa-se a fatores como a fome e medo enquanto mecanismos de sobrevivência. Em geral, trata-se de todo motivo, fator ou razão que direciona a uma modificação no comportamento, a um objetivo, a um aprendizado, a uma ação; é, dessa forma, um tipo de impulso (interno ou externo) o qual é apto a fazer com que uma pessoa dirija tempo e energia para fazer ou continuarem determinadas tarefas.

A literatura mostra dois tipos de motivação: a intrínseca, quando é da própria pessoa que vem a motivação, por conta do seu próprio interesse e iniciativa para executar alguma atividade; e a extrínseca, quando a força que faz a pessoa praticar uma ação é exterior e ele decide adotá-la. No ambiente educativo, os dois tipos de motivação são essenciais. A extrínseca, por exemplo, se relaciona à disciplina, à rotina e à organização escolar; já a intrínseca se refere aos projetos de vida e aos interesses do indivíduo.

Mesmo que existam as duas formas de motivação na escola, Fregni (2019) relata a relevância de serem analisados alguns procedimentos associados à motivação extrínseca, cujos efeitos, em algumas situações, podem ser adversos, numa concepção cognitiva. São alguns eventos conhecidos, como: estudar um dia antes da prova; se dedicar somente a um único tópico do assunto, em algumas divisões de trabalho em grupo, achar maneiras de aprovação ao término de um curso. Todos são métodos que só visam à recompensa final, e não se preocupam com o processo de aprendizagem.

A memória do ser humano está ligada diretamente à atenção, porque para chegar à memória, as informações são filtradas pelo sistema atencional. Antes, é necessário diferenciar aprendizado e memória, inerentemente relacionados. O primeiro que citamos baseado na neurociência, ao processo para adquirir informações pelo sistema nervoso, analisado pelas mudanças no modo de agir; o segundo possibilita a codificação, o armazenamento e a recordação/memoração das informações (Purves et al., 2010; Cosenza e Guerra, 2011).

As implicações sobre a memória explícita, no que diz respeito à aprendizagem, são diretas: é necessário consolidar informações a fim de que, de fato, possam ser guardadas no cérebro e serem lembradas em momentos futuros. Já que a consolidação tem uma complexidade maior para estabelecer vínculos associativos, é necessário que o professor pense em métodos para instaurar essas redes de conexões. A produção de texto, a leitura, se expor em seminários, os trabalhos em grupo, as pesquisas etc. São práticas as quais corroboram para a consolidação da aprendizagem. Porque as informações são chegadas em uma ampla quantidade, a interferência do professor para selecionar os melhores materiais e conteúdos (Cosenza e Guerra, 2011, p. 73).

Com isso, Fregni (2019) cita Eric Mazur, um docente de física aplicada de Harvard que ficou renomado pela sua metodologia Peer Instruction, aprendizagem onde reduz o tempo de aula expositiva e a extensão da comunicação entre os alunos, os quais testam possibilidades e se ajudam para chegar a soluções e respostas. Mazur criou essa metodologia após notar que suas aulas expositivas não davam resultados significativos, principalmente quando os estudantes precisavam relacionar o assunto dado em sala com situações da vida real, onde precisavam de meditações mais profundas. O objetivo do método é de dar mais ênfase à competência dos estudantes em compartilhar aprendizados em uma situação em que o professor não ocupa todo o tempo da aula com palestra.

Perassinoto, Boruchovitch e Bzuneck (2013) advogam que a melhora do desempenho escolar, em relação à utilização de métodos de aprendizagem, promove a motivação intrínseca. Além disso, como também dito por Fregni (2019), os autores apontam que as estratégias motivadoras que os professores podem utilizar quando atribui mais autonomia aos estudantes nas tarefas escolares; mostram os valores significativos das aprendizagens; dão feedback do desempenho para proporcionar a percepção da habilidade e investigam os interesses dos alunos. Além disso, afirmam que “[...] a previsão é de que se feche um círculo virtuoso, no qual a motivação para aprender fomenta o uso de estratégias e estas, a motivação, com efeitos finais sobre o desempenho.” (Perassinoto, Boruchovitch e Bzuneck, 2013, p. 359).

O desempenho escolar também sofre interferência do estado emocional da pessoa que aprende. A neurociência corrobora uma profunda relação entre cognição e emoção. Contudo, sabemos ser complicado falar esse assunto em sala de aula, principalmente, em nossa situação cultural, em que “[...] as emoções costumam ser tidas como um resíduo da evolução animal e

são consideradas como um constituinte perturbador para a tomada de decisões racionais.” (Cosenza e Guerra, 2011, p. 76).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Ainda há muito que investigar no que diz respeito à importância das contribuições da neurociência para a educação. O presente estudo tem por objetivo analisar as contribuições que a neurociência gera para a educação. Diversos estudos concluíram que a neurociência é capaz de trazer diversos benefícios, quando utilizada por meio das práticas pedagógicas por docentes, sendo essencial e extremamente eficaz no processo de aprendizado. É necessária ainda, a investigação do tema abordado ao longo deste artigo, usando abordagem qualitativa e outros estudos com a abordagem qualitativa, para aprofundamentos.

4. REFERÊNCIAS

AMARAL, Ana Luiza Neiva; GUERRA, Leonor Bezerra. Neurociência e Educação: olhando para o futuro da aprendizagem. Brasília: Sesi/DN, 2020.

CAMPELO, Maria Paula Silvestre et al. As Contribuições da Neuroeducação para a Aprimoramento e Resolução de Problemas de Aprendizagem/The Contributions of Neuroeducation to the Improvement and Resolution of Learning Problems. ID on line. Revista de psicologia, v. 14, n. 53, p. 120-137, 2020.

DIAMOND, A. Want to optimize executive functions and academic outcomes? Simple, just nourish the human spirit. In: ZELAZO, P. D.; SERA, M. D. (eds.). Developing cognitive control processes: mechanisms, implications, and interventions. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2014. p. 203-230.

FONSECA, V. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. Revista Psicopedagogia, São Paulo, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016

FREGNI, F. Critical thinking in teaching and learning: the nonintuitive new science of effective learning. Massachusetts: Lumini LCC, 2019.

GUERRA, L. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. Revista Interlocução, Belo Horizonte, v. 4, n. 4, 2011.

HU, Yi et al. Brain-to-brain synchronization across two persons predicts mutual prosociality. Social cognitive and affective neuroscience, v. 12, n. 12, p. 1835-1844, 2017.

ILVA, Alessandra A. Brandão; SILVA, Rosa Jussara Bonfim. A IMPORTÂNCIA DA NEUROCIÊNCIA NA EDUCAÇÃO. Revista Educação In Loco, v. 3, n. 1, p. 108-130, 2024.

SHONKOFF, J. P. Making developmental science accessible, usable, and a catalyst for innovation. *Applied Developmental Science*, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 37-42, 2020.

VIGOTSKI, L. S. *A Formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WILLINGHAM, D. T. *Por que os alunos não gostam da escola? Respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula atrativa e efetiva*. Tradução de Marcos Vinícius Martim da Silva. Revisão técnica de José Fernando Bitencourt Lomônaco. Porto Alegre (RS): Artmed, 2011.