



NEUROEDUCAÇÃO COMO UM CAMINHO PARA DOS DESAFIOS DA ESCOLA: UMA PARCERIA POSSÍVEL

Ivone Berenice dos Santos Ramos¹

RESUMO

A neurociência cognitiva tem experimentado um avanço espetacular nos últimos anos, depositando uma grande parte de seus interesses no estudo e pesquisa de processos cognitivos, como linguagem, aprendizagem ou memória. Essas investigações lançaram luz sobre a maneira pela qual certos processos cerebrais ocorrem que até recentemente eram desconhecidos. Por essa razão, este artigo de vertente bibliográfica busca examinar conceitualmente a neurociência cognitiva, estabelecendo um paralelo com a educação.

Palavras-chave: Cognição; Educação; Neurociência.

ABSTRACT

Cognitive neuroscience has experienced a spectacular breakthrough in recent years, depositing a large part of its interests in the study and research of cognitive processes such as language, learning or memory. These investigations have shed light on the way in which certain brain processes occur that until recently were unknown. For this reason, this bibliographic article seeks to conceptually examine cognitive neuroscience, establishing a parallel with education.

Keywords: Cognition; Education; Neuroscience.

INTRODUÇÃO

Há uma crença crescente por parte de alguns especialistas, tanto educadores quanto cientistas, de que a pesquisa em neurociência cognitiva pode ser útil aos interesses educacionais, portanto, a necessidade de construir pontes entre essas duas especialidades foi levantada, daí o surgimento da neurociência educacional como disciplina científica.

Descobertas recentes em neurociência cognitiva trouxeram à tona evidências que podem contribuir positivamente para a melhoria de programas e

¹ Possui graduação em Pedagogia pela Universidade de Cuiabá(2008) , especialização em Psicopedagogia pela Faculdade de Sinop(2009), especialização em Educação especial e Eja pela Faveni(2021). Atualmente está como coordenadora pedagógica da Escola Estadual Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Vera-MT.



processos educacionais e para gerar uma aprendizagem mais eficaz por parte dos alunos. Apesar disso, ainda existem limitações significativas para vincular os resultados de grande parte da pesquisa a melhorias ou mudanças na prática educacional real.

Para tanto, a neurociência educacional visa extrair essas contribuições benéficas para as diferentes áreas educacionais, como a aprendizagem e o ensino de segundas línguas. Frente a isso, o presente estudo objetiva examinar conceitualmente a neurociência cognitiva, estabelecendo um paralelo com a educação.

CONCEITO DE NEUROCIÊNCIA

A Neurociência é o estudo do cérebro e do sistema nervoso, tanto em humanos como em animais e em contextos de doença e saúde. A neurociência, como é entendida hoje, é uma disciplina relativamente recente, que se desenvolveu portentosamente na última metade do século XX, graças à pesquisa inovadora e às técnicas de diagnóstico utilizadas e seu caráter como uma ciência interdisciplinar.

Nesse sentido, segundo Cavada (2014), hoje estamos em plena revolução desse campo do conhecimento, pois a Neurociência moderna é o resultado da convergência de diversas tradições científicas: Anatomia, Embriologia, Fisiologia, Bioquímica, Farmacologia, Psicologia e Neurologia. Outras disciplinas mais modernas, incluindo Ciência da Computação ou Bioengenharia, juntaram-se ao desafio.

Portanto, a neurociência não é considerada uma disciplina única, mas muitas e ter uma perspectiva clara das origens e do desenvolvimento em cada uma dessas áreas, pode ser fundamental para alcançar uma melhor compreensão dos conceitos atuais (SHEPHERD, 2010).

BREVE HISTÓRIA

Para compreender a evolução histórica desta disciplina, é necessário antecipar que, ao longo da história da neurociência, houve dois grandes debates



ou problemas, cuja discussão continua até hoje. Primeiro, haveria o debate mente-cérebro, cuja discussão reside na consideração da mente como uma entidade separada ou unida ao cérebro. A segunda gira em torno da visão localista-holística, ou seja, questiona se cada função mental reside especificamente em uma única área do cérebro, ou se, ao contrário, o cérebro é responsável, como um todo, por cada função específica (CAVADA, 2014).

O nascimento da neurociência moderna remonta a meados do século XX, no entanto, as origens do estudo do cérebro e dos processos cognitivos remontam à época do antigo Egito e da Grécia clássica. A fim de fazer uma breve revisão de sua história, os diferentes eventos serão agrupados em dois grandes períodos. O primeiro período histórico data da antiguidade até o final do século XVIII. A primeira escrita médica sobre o cérebro é atribuída aos antigos egípcios e é datada de cerca de 1700 aC (BLANCO, 2014).

Na Grécia clássica, os filósofos Platão e Aristóteles discordavam sobre onde era a sede dos processos mentais. O primeiro acreditava que estava no cérebro, enquanto seu discípulo pensava que estava no coração e que a função do cérebro era resfriar o sangue aquecido pelo coração, que dotava o homem de sua capacidade racional (MANGELS, 2003).

No século 2 dC. C., o médico romano Galeno postulou que o cérebro era um receptor de informações sensoriais e responsável pelo movimento motor do corpo. Através do sistema nervoso, os fluidos secretados pelo cérebro viajavam para os músculos e os colocavam em movimento (GROSS, 1987). Essa teoria foi válida até a Era do Iluminismo, apoiada por intelectuais como Descartes, que também argumentavam que a mente e o corpo eram duas entidades totalmente separadas (HUNTER, 2009).

No século XVIII há dois acontecimentos de grande relevância. Por um lado, Luigi Galvani descobre que o movimento dos músculos é produzido por estímulos elétricos, de modo que a teoria proposta por Galeno é cientificamente descartada (MANGELS, 2003).

Por outro lado, Franz Joseph Gall e seu colaborador Johann Spurzheim fundaram a frenologia e iniciaram o debate localista-holístico. A frenologia estipulou que é possível conhecer o caráter de uma pessoa conhecendo sua estrutura craniana. Eles dividiram o cérebro em 35 áreas diferentes e atribuíram a cada área uma função cerebral. Dependendo da função que mais se destacava,



eles assumiam que haveria uma área mais desenvolvida do cérebro e que ela se destacaria modificando a forma do crânio (CAVADA, 2014).

O segundo período histórico compreende os séculos XIX e XX. É nesta fase que os eventos que começam a moldar a neurociência atual ocorrem. No século XIX, Johannes Purkinje descreve, pela primeira vez, uma célula nervosa (MANGELS, 2003). Neste século, também, várias descobertas inclinaram a balança para a percepção localista do cérebro.

Nesse sentido, o neurologista Hughlings Jackson, com base na observação de pacientes epiléticos, deduziu a existência de uma região motora, organizada no córtex cerebral (CAVADA, 2014). Da mesma forma, Pierre Paul Broca mostrou que a fala residia no lobo frontal esquerdo, apresentando vários pacientes com essa área danificada, que haviam perdido a capacidade de falar.

Carl Wernicke, por sua vez, apresentou as conclusões de seus estudos, realizados com pacientes que conseguiam falar, mas não entender, e que, neste caso, apresentavam lesões na área posterior do lobo temporal esquerdo. Outros pesquisadores, como Gustav Fritsh, Eduard Hitzig ou Korbinian Brodmann, contribuíram com seus experimentos para também apoiar essa visão (MANGELS, 2003; CAVADA, 2014).

Além disso, graças à técnica de coloração celular com cromato de prata desenvolvida por Camilo Golgi e ao desenvolvimento do microscópio, expôs a doutrina neuronal. Essa teoria, que é plenamente válida hoje, estabeleceu que cada neurônio, com seus dendritos e seu axônio, é uma entidade independente responsável pela transmissão de impulsos elétricos através do sistema nervoso (GROSS, 1987).

No século XX e até o presente, a neurociência experimentou um grande avanço, graças à contribuição da neurofarmacologia e da bioquímica (Cavada, 2014) e ao desenvolvimento de equipamentos de neuroimagem. Quanto ao debate localista-holístico, embora no início do século dominassem as concepções unitárias da função cerebral (CAVADA, 2014, p. 3), hoje, há uma tendência mais para o conectivismo. Essa corrente defende que as funções mais elementares (por exemplo, o movimento) são fortemente localizadas, enquanto as mais complexas (linguagem ou memória) são o resultado da interconexão das diferentes áreas cerebrais (MANGELS, 2003).



CONCEITO DE NEUROCIÊNCIA COGNITIVA

Para compreender a neurociência cognitiva, neste trabalho, destacar-se-á a definição feita por Vargas (1999), que afirma que a *Cognitive Neuroscience*, empresa que, utilizando as ferramentas metodológicas e os referenciais teóricos de suas disciplinas constituintes, a Neurociência e a Psicologia Cognitiva, estabeleceu como objetivo geral desenvolver uma teoria da atividade humana baseada nas relações entre processos mentais e estrutura cerebral.

A neurociência cognitiva também está ajudando a esclarecer um dos grandes debates filosóficos, já mencionados em uma seção anterior, que acompanham o estudo do cérebro desde as origens, a relação mente-cérebro (RIPOLL, 2014).

De fato, o surgimento de novas técnicas para estudar funções cognitivas superiores significou uma revolução conceitual na compreensão da conexão entre mente e cérebro, depois disso, ao longo de anos de história, sua compreensão foi considerada mutuamente irrelevante (RUZ; ACERO; TUDELA, 2006).

UMA NOVA DISCIPLINA

A neurociência educacional é uma disciplina muito jovem, surgida há menos de 20 anos, a fim de trazer a pesquisa em neurociência cognitiva para a educação. A educação tenta promover a aprendizagem e a neurociência tenta entender os processos mentais envolvidos na aprendizagem. Esse terreno comum aponta para um futuro em que a prática educativa pode ser transformada pela ciência, da mesma forma que transformou a prática médica há um século.

De acordo com Butterworth e Tolmie (2014), o objetivo da neurociência aplicada à educação é permitir que os alunos alcancem uma aprendizagem mais eficaz e atinjam seu potencial de aprendizagem. Com esse propósito em mente, a ciência da educação já vinha se perguntando sobre os melhores contextos de aprendizagem e pela origem das diferenças individuais na aprendizagem. Para responder a essas perguntas, a neurociência educacional evoluiu através de diferentes fases.

Em uma primeira fase, a pesquisa educacional cooperou extensivamente com a psicologia para tentar responder às questões levantadas. Posteriormente,



iniciou-se uma fase de colaboração entre a neurociência e a psicologia cognitiva, em questões educacionais e noutras de natureza mais geral, dando origem à neurociência cognitiva. Atualmente, a neurociência educacional estaria na terceira fase, na qual se pretende uma interação direta entre neurociência e educação, para servir aos propósitos educacionais acima mencionados (BUTTERWORTH; TOLMIE, 2014).

Apesar disso, não há consenso sobre como a relação entre neurociência e educação deve ser articulada, nem sobre quais podem ser, se houver, as verdadeiras contribuições da neurociência para a prática educativa. Por exemplo, há muitos autores que acreditam que uma relação direta, sem ser mediada por outra disciplina, não é possível.

Como é o caso de Bruer (1997), que afirma que somente a psicologia cognitiva, por meio de sua relação bem estabelecida com a ciência da educação, e sua relação mais incipiente com a neurociência, tem a capacidade de atuar como elo entre a educação e a neurociência. Anderson e Sala (2012) são da mesma opinião, que acreditam que a lacuna entre neurociência e educação não pode ser preenchida pela interação entre professores e neurocientistas, mas pelo desenvolvimento de uma educação baseada em evidências baseada na psicologia cognitiva.

Por outro lado, embora pareça que, em geral, há um interesse florescente em estudar os postulados da neurociência educacional e suas possíveis contribuições, tanto por parte das esferas política e acadêmica, quanto do campo mais popular, nem todos compartilham o mesmo entusiasmo. Por exemplo, o simpósio sobre educação infantil e desenvolvimento cerebral, realizado em Santiago do Chile em 2007, levou 136 dos cientistas participantes a assinar uma declaração, na qual afirmaram que a neurociência não está atualmente em posição de fornecer orientação científica para a política e a prática educacional e para as famílias (JONES, 2014).

Para visualizar um panorama da nova disciplina, é muito interessante ler o artigo publicado por Beauchamp e Beauchamp (2012), que tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura publicada sobre a relação entre neurociência e educação, no período de 1970 a 2011, e extrair os temas centrais dessas publicações e as perspectivas dos principais autores da área.



Portanto, a neurociência aplicada à educação baseia-se na pesquisa e estudo de determinados processos cognitivos que podem ser úteis para a compreensão e melhoria dos processos de ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da leitura da literatura sobre o tema, há uma questão polêmica que tem predominado sobre todas as demais e que, por isso, se apresentará como um desafio prioritário no futuro da neuroeducação. Em suma, está em como a relação interdisciplinar entre neurociência e educação deve ser articulada para alcançar que haja um diálogo bidirecional que possa informar ambas as disciplinas. Para alcançar esse entendimento, é necessário estabelecer as bases de várias áreas de confluência na relação.

De um lado, há o problema relacionado à divergência de objetivos e filosofia de ambas as disciplinas. Por outro lado, em termos de níveis ou métodos de análise, a pesquisa em educação e a pesquisa neurocientífica estão em lugares muito diferentes. Enquanto, para a primeira, as unidades de análise podem ser a sala de aula ou um aluno, para a segunda, são áreas específicas do córtex cerebral ou sinapses neuronais.

Há também a questão da linguagem, ou seja, como traduzir os dados da pesquisa neurocientífica para uma linguagem que possa ser interpretada pela teoria educacional e vice-versa. Por fim, há a controvérsia de como orquestrar a colaboração entre os dois campos científicos e, por sua vez, com outras disciplinas.

Além desse desafio principal, a neurociência educacional enfrenta desafios adicionais. Primeiro, como se redimir de acusações de exercer uma visão excessivamente reducionista ou determinístico. Em segundo lugar, como evitar a geração e propagação de mitos e interpretações simplistas. E, por fim, como abordar as preocupações sobre a escassez de resultados práticos em comparação com os custos assumidos.

Portanto, as possíveis oportunidades ou novas janelas para a investigação residem principalmente na solução de alguns dos desafios anteriormente levantados. No entanto, outros também podem ser mencionados, por exemplo, pesquisas com pílulas inteligentes ou drogas potencializadoras da cognição, que



atuam em determinados neurotransmissores, para fortalecer aspectos como atenção ou memória, tanto em pacientes com algum tipo de déficit, quanto em estudantes que buscam maior capacidade cognitiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, R. Del Mantenimiento de la Paz al proceso de formación del Estado: Um esbozo de los esfuerzos de la ONU para la paz internacional. **Foro Internacional**, 2, pp.266-318, 2014.

BRUER, J. Education and the brain: A bridge too far. **Educational Researcher**, 26(8), 4-16, 1997. doi: 10.2307/1176301

BUTTERWORTH, B., TOLMIE, A. Introduction. En D. Mareschal, B. Butterworth y A. Tolmie. **Educational neuroscience** (E-book, Kindle version, loc. 358-595, 2014). UK: Wiley Blackwell.

CAVADA, C. **Historia de la Neurociencia**. Sociedad Española. 2014. Recuperado de: [https:// www.senc.es/historia-de-la-Neurociencia/](https://www.senc.es/historia-de-la-Neurociencia/)

GROSS, J. **Pigments in Fruits**. Academic Press. Oxford, UK. pp: 59- 85, 1987.

HUNTER, S. K. Sex differences and mechanisms of task-specific muscle fatigue. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, New York, v. 37, no. 3, p. 113-122, 2009.

JONES, D. N.; PAULHUS, D. L. Introducing the short dark triad (SD3): a brief measure of dark personality traits. **Assessment**, 21(1), 28-41, 2014.

MANGELS, A. R. et al. **Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: vegetarian diets**. J. Am. Diet. Assoc., Chicago, v. 103, n. 6, p. 748-65, 2003



RIPOLL, A. A. **Meio ambiente e arquitetura: a participação identitária do agricultor familiar no contexto da imigração polonesa, na Região Metropolitana de Curitiba.** 364 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

SHEPHERD, M. **Children's Emergency Department**, Auckland District Health Board and Department of Paediatrics, University of Auckland, New Zealand. 2010.

TOLMIE, A. **Observação, descrição e explicação em ciências da escola primária.** BPS. 2014. Conferência Anual da Seção de Desenvolvimento, Amsterdã, Holanda.

VARGAS, J. M. **La memoria humana: Función y estructura.** Madrid: Alianza Editorial. 1994.