

NEUROCIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO E PRÁTICA DOCENTE

Cinthia Paolla Rodrigues Mendes¹

Maria Adélia da Costa²

As neurociências e seus principais conceitos

Importa apresentar os conceitos que embasarão este estudo, contudo, entende-se ser importante esclarecer que algumas questões norteadoras foram elaboradas para subsidiar as discussões, como: como o funcionamento cerebral acontece? Como se processa a aprendizagem no cérebro? Como as neurociências pode se tornar um saber necessário no processo educativo de formação de professores? Qual nível de compreensão dos professores a respeito dos conceitos e da relação entre neurociências e educação? Como os princípios das neurociências podem contribuir para a prática docente?

Partindo do pressuposto de que, pensar em educação requer refletir sobre os modos e os tempos de aprendizagem dos sujeitos alunos, e sobretudo, considerando a importância das neurociências aplicadas a educação (NAE), este texto tem o intento de evidenciar que os estudos da neuroeducação poderão contribuir com a formação docente, no sentido de favorecer uma melhor compreensão de como o cérebro do indivíduo aprende.

Deste modo, entende-se que o embasamento teórico sobre as NAEs devem oferecer aos professores fundamento para que possam ressignificar a pedagogia, tendo como consequência, um ensino mais efetivo e agradável. Portanto, as ideias relacionadas a neuroeducação devem ser uma realidade na formação de professores.

No que tange a conceituação das terminologias referentes às neurociências, Guerra (2011), afirma que as neurociências são entendidas como uma ciência nova, que estuda o sistema nervoso central, bem como sua complexidade. Compreende a biologia cerebral, a anatomia e fisiologia do cérebro que aprende.

¹ Mestranda em Educação Profissional e Tecnológica – CEFET-MG. Graduada em Enfermagem pela UFMG. Membro do Grupo de Pesquisa DPRODEPT do CEFET-MG. Email: cinthiapaolla@bol.com.br

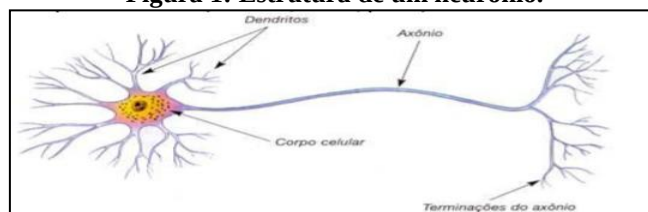
² Doutora em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia. Docente do Mestrado em Educação Tecnológica. Lotada no Departamento de Educação do CEFET-MG. Coordenadora do Grupo de Pesquisa DPRODEPT do CEFET-MG. E-mail: adelia.cefetmg@gmail.com

Os primeiros estudos sobre as neurociências se iniciaram no século XIX com Hitzig e Fritsch, em que por meio de estímulos cerebrais afirmaram que todo o cérebro responde a mudanças. (NAXARA E FERREIRA, 2017)

Eis que surge uma dúvida: por que nos referir as “neurociências” e não somente a “neurociência”? Destacamos que as *neurociências* são um conjunto de ciências, compreendendo diferentes abordagens relacionadas ao funcionamento cerebral. A *Neurociência Molecular*: utiliza conceitos baseados na biologia molecular, principalmente a ação de sinalizadores moleculares a nível neuronal. A *Neurociência Celular* se ocupa em estudar a presença e funções da principal célula cerebral: o neurônio. Outro grupo é o que se preocupa com o funcionamento de cada região do sistema nervoso humano, tendo como base de investigação, os processos como o da atenção e do pensamento, a *Neurociência Sistêmica*. Principalmente a psicologia, se ocupa do estudo relacionado a *Neurociência Comportamental*, baseando sua leitura no comportamento humano e suas relações cerebrais. A *Neurociência clínica* elabora as principais patologias relacionadas ao sistema nervoso e por fim, a *Neurociência Cognitiva*, foco de estudo desse artigo, que estuda a capacidade cerebral de permitir ao ser humano, capacidades mais complexas como aprendizagem, linguagem, memória e planejamento.

O funcionamento cerebral está relacionado diretamente com a presença das células neurais, denominadas *neurônios*. Os neurônios são células nervosas unipolares, ou seja, com um só prolongamento denominado axônio, contendo na outra extremidade um receptor, que é capaz de transformar estímulos químicos e físicos em impulsos nervosos. Apresenta-se na Figura 1 a estrutura do neurônio.

Figura 1: Estrutura de um neurônio.



Fonte: Cosenza; Guerra (2011)

As sinapses nervosas representadas nas Figuras 2 e 3, são os pontos onde as extremidades de neurônios vizinhos se encontram e o estímulo passa de um neurônio para o seguinte por meio de mediadores químicos, os *neurotransmissores*, como Adrenalina, Serotonina

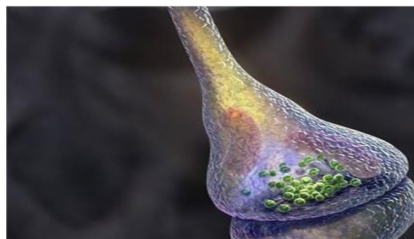
e Dopamina. Esses neurotransmissores, cada um com sua função, exercem diversos papéis no organismo, como a promoção das sensações de estresse, prazer, felicidade.

Figura 2: Sinapses nervosas



Fonte: Cosenza; Guerra (2011)

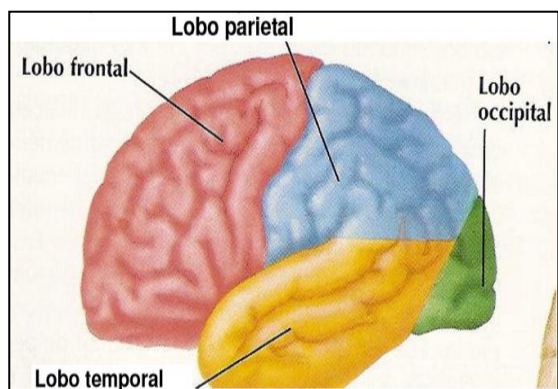
Figura 3: Sinapses com liberação de neurotransmissores



Fonte: Cosenza; Guerra (2011)

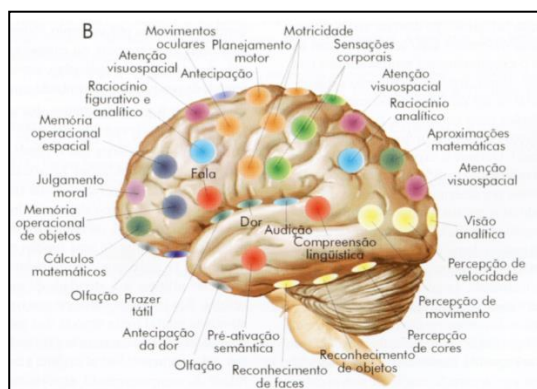
O cérebro é recoberto por uma camada externa denominada córtex cerebral, constituída de massa cinzenta (presença de neurônios) que é responsável pelas funções mentais mais complexas e desenvolvidas, como memória, atenção, consciência, linguagem, percepção e pensamento. O córtex cerebral está subdividido em dois hemisférios e quatro lobos: occipital, temporal, parietal e frontal. Em cada um desses lobos as sinapses nervosas são responsáveis por permitir as funções mentais relacionadas, conforme apresentado nas Figuras 4 e 5.

Figura 4: Os lobos do cérebro



Fonte: Machado (2002)

Figura 5: Lobos cerebrais e suas funções



Fonte: Cosenza; Guerra (2011)

Considerando a estreita relação do funcionamento cerebral e a aprendizagem, Relvas (2011) defende que existe uma biologia cerebral, uma fisiologia e uma anatomia em um cérebro que aprende.

Pensar em funcionamento cerebral, nos remete a aprendizagem, e por sua vez em educação. O processo de aprendizagem é facilitado, quando acontecem sinapses nervosas nas regiões cerebrais responsáveis pelo pensamento. Segundo Guerra (2010), a memória e o pensamento são denominadas as funções cerebrais mais complexas, estando diretamente relacionadas a consolidação do aprender.

Sabe-se que as sinapses neuronais podem ser facilitadas por estímulos externos, o que reforça a influência do meio externo na capacidade do ser humano aprender. Portanto, quanto maior o estímulo, maior a possibilidade de retenção de informações e aprendizado. Aprender é fazer novas sinapses. Esse fenômeno é denominado *plasticidade cerebral*.

Pensando-se em plasticidade cerebral, podemos relacionar o aumento de sinapses com uma aprendizagem facilitada e como consequência dessa cadeia, a capacidade de aquisição de novos comportamentos por parte do indivíduo. Essa situação implica numa *reorganização cerebral* constante, algo impensado até há pouco tempo.

Estudiosos como Guerra (2011) e Izquierdo (2018) defendem que antes nos anos 1990, acreditava-se que o cérebro era imutável, e que as células neuronais não se multiplicavam, nem tampouco se reorganizavam. Sugerindo uma evolução degenerativa para as funções cerebrais. Se dessa forma acontecesse, a aprendizagem estaria vinculada a uma idade jovem, sendo os idosos incapazes de aprender. Realidade negada pelo advento das neurociências.

NEUROCIÊNCIAS: como o cérebro funciona?

O córtex cerebral é a camada mais externa do cérebro, constituída de massa cinzenta e responsável pelas funções mentais mais complexas e desenvolvidas, como memória, atenção, consciência, linguagem, percepção e pensamento (GROSSI, 2014).

Pensando em aprendizagem, a aquisição de conteúdos teóricos está relacionada com várias regiões do encéfalo, sobretudo com estruturas do cérebro e sistema límbico, como o hipocampo, a amígdala e o córtex cerebral (DALGARRONDO, 2008).

Com o aprofundamento dos estudos sobre as neurociências, em especial, sobre a neurociência cognitiva, tem se tornado base para o entendimento de como o cérebro aprende, estimulando a compreensão e o reconhecimento de sua importância no processo

educacional. Dessa forma, a neurociência cognitiva se apresenta como uma possibilidade significativa para melhorar a aprendizagem na escola.

Esses conhecimentos têm revelado aos profissionais da educação a relação do funcionamento do cérebro com estratégias para que o processo de aprendizagem seja mais claro, dinâmico e eficaz.

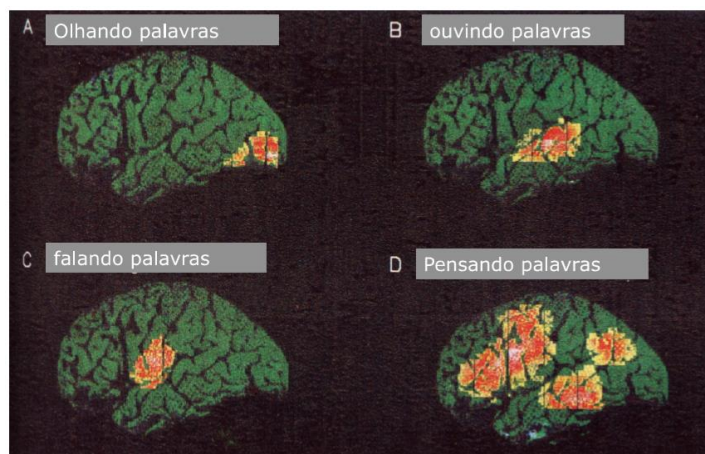
A neurociência pode ser a base para análise de teorias e reflexões sobre o processo de ensino-aprendizagem sob a luz dos processos cerebrais como origem da cognição e do comportamento humano. (OLIVEIRA, 2014)

Para iniciar a discussão de *como o cérebro aprende*, se faz necessária a releitura de alguns teóricos da educação, relacionando suas ideias com os atuais achados da neurociência cognitiva.

Pensadores como Piaget, Ausubel, Vygotsky e Markova, relacionavam o funcionamento cerebral à arte de aprender. Esses teóricos discutiam sobre o papel da emoção na retenção da informação, sobre motivação para aprender, o quanto a atenção é essencial na aprendizagem, a importância do meio social e sobre a formação da memória associada a conhecimento prévio.

A grande novidade das neurociências, é que elas podem demonstrar de forma mais completa, clara e contundente, por meio de testes e exames auxiliados por equipamentos avançados, o que estudos sobre psicologia e pedagogia defendem (HENNEMANN, 2012). Teóricos da psicologia já definiam o pensamento como precursor da memória e esses dois como as capacidades mais complexas realizadas pelo cérebro como já dito anteriormente. Diante disso, visando demonstrar o impacto do pensamento no cérebro, a neurologista e neurocientista Leonor Guerra (2012), apresentou uma imagem de tomografia computadorizada que evidenciava as sinapses neuronais ocorrendo durante diferentes ações cerebrais no mesmo indivíduo. Corroborando com a ideia de que o pensamento exige mais do cérebro, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Imagens de sinapses nervosas captadas através de exame neurológico



Fonte: Guerra (2012)

Outro aspecto importante de ser ressaltado quando discutimos a relação entre neurociência cognitiva e educação, é pensarmos na influência da emoção sobre a aprendizagem. Diversos autores como Guerra(2011), Grossi(2014) e Dalgarrondo (2008), convergem ideias a respeito de que aprendemos melhor e mais facilmente aquilo que nos emociona.

Os teóricos da educação, também ressaltavam em seus estudos as bases afetivas para o desenvolvimento intelectual, portanto, cabe aos professores observar as emoções de seus alunos para os instigarem positivamente e favorecer suas aprendizagens.

Segundo análise realizada por Naxara e Ferreira (2017), Piaget defendia que a motivação na educação é a procura por respostas, a resolução de desafios. Já na perspectiva de Vygotsky, a motivação é um impulso para agir e é culturalmente modulado, fazendo com que o sujeito direcione para aquilo que quer. E para Ausubel, a motivação nasce das emoções suscitadas pelo contexto. Quando o sujeito se sente capaz de explicar algo, se motiva para continuar aprendendo. Ainda sob análise desses autores, Vygotsky, Wallon e Piaget abordavam a influência do meio e sua participação nele como fator de suma importância para o desenvolvimento dos sujeitos, devendo esse fato ser levado em consideração pelo educador.

O neurologista Izquierdo (2018), pioneiro no estudo da neurobiologia, mostrou também em exames de tomografia, que quanto mais emoção contenha determinado evento, mais ele será gravado no cérebro.

Neurociências na formação e prática docente

Segundo Naxara e Ferreira(2017), a neurociência cognitiva surge como uma ciência que contribui diretamente com a Educação e as práticas nas salas de aula.

Entende-se que a neurociência é algo fundamental à formação docente, visto que ela engloba e relaciona outras ciências em seu aspecto multidisciplinar. Sendo assim, para desenvolver um bom ensino é necessário que o professor com ajuda da neurociência procure por estratégias que ajude na realização desse fato.

Segundo Cosenza; Guerra (2011) e Cardoso (2013), estudiosos do binômio neurociência-educação, a aplicação dos princípios da neurociência cognitiva na prática educacional não é algo comum e quando realizada, nem sempre se faz de forma consciente e proposital por parte do corpo docente. Acredita-se que muito se deve a insuficiência ou ausência de disciplinas que abordem as neurociências como parte importante no processo de formação do professor.

Como consequência da ausência dessa abordagem curricular formal durante a graduação, no momento de “construção” do professor, dificilmente o docente sentirá falta ou se atentará para a importância da utilização de recursos neurocientíficos na sua prática em sala de aula.

Faz-se necessário grifar que cada cérebro deve ser entendido como único, apresentando necessidades de estímulos individuais para efetivação do processo da aprendizagem. Essa realidade nos remete à importância da prática do ensino diferenciada, recheada de recursos metodológicos diferentes, favorecendo uma maior amplitude de alcance do *aprender* nos diferentes alunos em uma mesma sala de aula.

Corroborando com essa ideia, Guerra (2011) defende que como cada indivíduo possui um sistema nervoso diferente, apresentará comportamentos, habilidades limitações e potencialidades cognitivas distintas das demais e poderá demandar estratégias de aprendizagem distintas.

Baseando-se nas contribuições da neurociência cognitiva, as estratégias pedagógicas utilizadas por educadores durante o processo ensino-aprendizagem devem ser pautadas em estímulos que produzem a reorganização do sistema nervoso em desenvolvimento,

resultando em mudanças comportamentais. (Scaldaferri; Guerra, 2002; Coch; Ansari, 2009).

Nessa perspectiva, os professores precisam ser e estar capacitados para compreender e atender as diferenças cognitivas dos alunos de acordo com os princípios da neurociência, pois tais conhecimentos ajudam a melhorar as práticas educativas visando à diminuição das dificuldades de aprendizagem. (ESCRIBANO, 2007).

Segundo Cardoso (2013), o sistema de ensino precisa repensar as suas metodologias para torná-las mais apelativas e desafiadoras e para melhor preparar os alunos para a sua vida futura, onde naturalmente se incluirá o viver a cidadania.

Baseando-se ainda em um dos princípios da neurociência cognitiva, onde se sabe que sem estímulos o cérebro não aprende, fica evidente que a neurodidática defende um novo modelo educacional que motive os alunos, estabelecendo um elo próximo entre professor e aluno.

Segundo Grossi (2014), a neurociência cognitiva aplicada a educação ainda não é uma realidade na formação do docente, sendo também uma lacuna a ser preenchida na prática docente diária, haja vista a falta de disciplinas relacionadas com a neurociência na maioria das matrizes curriculares dos cursos de formação de professores. Essa mesma autora ainda defende que a revisão curricular se faz necessária, sendo um importante alibi para que os recursos neurocientíficos sejam utilizados no dia a dia da sala de aula.

Ressalta-se que os cursos de formação de professores precisam de tempo para que esses profissionais dominem as múltiplas e redundantes geografias do cérebro, que se referem aos detalhes das áreas cerebrais e que implementam as diferentes competências cognoscitivas (SILVA;MORINO, 2012). No entanto, há que se atentar para a relevância de, por meio do estudo do cérebro e dos processos em que ocorrem as sinapses, os currículos dos cursos de formação de professores agregarem a temática das neurociências, visando a uma melhoria da aprendizagem dos alunos. A crença de que essa relação, formação de professores e neurociências, pode impactar melhorias na aprendizagem, se justifica pela possibilidade do docente compreender que existem aspectos que dificultam a aprendizagem dos conteúdos, que são de natureza biológica e não apenas atos de irresponsabilidade e ou não interesse dos estudantes em aprendê-los.

CONCLUSÃO

Percebe-se, de acordo com o levantamento documental realizado, que a neurociência cognitiva ainda é timidamente discutida no âmbito educacional, sobretudo na especificidade dos cursos de formação dos professores, as licenciaturas. Os estudos e publicações relacionados a essa temática são bastante recentes e cada vez mais se fazem necessários para o esclarecimento de conceitos neurocientíficos básicos e relevantes para a esfera educacional.

No ambiente educacional, considerando as funções cerebrais e como elas se dão no processo ensino-aprendizagem, percebe-se a importância do aluno ser participante ativo, tendo o professor como aquele que oferece possibilidades para desenvolver suas potencialidades.

O artigo pretendeu definir e mostrar a importância das neurociências aplicadas a educação, uma vez que os estudos do cérebro permitem avaliar como o desenvolvimento cognitivo ocorre e elaborar uma análise sobre a utilização de princípios da neuroeducação por parte dos profissionais da educação.

As considerações registradas nesse artigo são apenas o início de muitas possibilidades de reflexões e estudos sobre quanto a neurociência cognitiva pode auxiliar os profissionais da Educação a refletir sobre estratégias metodológicas que podem ser elaboradas para garantir que os alunos aprendam de maneira mais efetiva.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, Jorge Rio. **O professor do futuro**. Guerra & Paz, 2013.

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DALGALARRONDO P. **Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais**. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed. 2008.

ESCRIBANO, C. L. Contribuciones de la neurociencia al diagnóstico y tratamiento educativo de la dislexia del desarrollo. *Revista de Neurología*, Barcelona, v. 44, n. 3, p. 173-180, 2007.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro. A Neurociência na Formação de professores: Um Estudo da realidade brasileira. *Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 23, n. 41, p. 27-40, jan./jun. 2014.

GUERRA, L. B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. *Revista Interlocução*, v. 4, p. 3-12, 2011.

GUERRA, Leonor . **X Curso de formação de Gestores e educadores em educação inclusiva em Santa Maria – RS**. Disponível em: <https://www.santamaria.rs.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2018.

HENNEMANN, A. L. **O que é neurociência**. 2012. Disponível em <http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com.br>. Acesso em: 17 fev. 2018.

IZQUIERDO, I. **Memória**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

NAXARA, Kelly; FERREIRA, Victor, Silva. **Implicações da neurociência na educação**. *Revista de Pós-Graduação Multidisciplinar*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 279-291, mar./jun. 2017.

OLIVEIRA, G. G. DE. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. *Educação Unisinos*. 18 (1): 13-24, janeiro/abril, 2014.

RELVAS, M. P. **Neurociência e transtornos de aprendizagem: as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva**. 5. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

SILVA, Fiderisa da; MORINO, Carlos Richard Ibañez. A importância das Neurociências na formação de professores. *Revista Momento*, Rio Grande, 21 (1): 29-50, 2012.