

# INCLUSÃO EFETIVA POR MEIO DAS NEUROCIÊNCIAS

*EFFECTIVE INCLUSION THROUGH NEUROSCIENCES*

*HACIA UNA INCLUSIÓN EFECTIVA POR MEDIO DE LAS NEUROCIENCIAS*

Ana Lira Castro de Moura Corrêa<sup>1</sup>

Leiliane Domingues da Silva<sup>2</sup>

Tânia Regina dos Santos Belo<sup>3</sup>

Patrícia de Jesus Barreira Martins Figueiredo<sup>4</sup>

## Resumo

Os estudos das neurociências têm sido amplamente difundidos na área da educação, com o fim de encontrar caminhos que permitam acompanhar o desenvolvimento humano e as diversas habilidades cerebrais. Porém, a concreção de uma educação inclusiva efetiva enfrenta muitas dificuldades estruturais e de formação docente. Devido às políticas de inclusão, é necessário refletir sobre a variedade das competências do cérebro humano para melhor compreender, respeitar, valorizar as limitações e o potencial de cada aluno. Para tal, é fundamental discutir a formação docente na área das neurociências. Este artigo não irá fornecer aos docentes metodologias didáticas neurocientíficas. Contudo, alguns temas abordados pela Neurociência poderão orientá-los no desafio de ensinar-aprender com práticas mais adequadas para uma educação inclusiva efetiva. Realizou-se pesquisa bibliográfica de artigos científicos disponíveis nas plataformas Google Acadêmico e Scielo, bem como livros sobre os temas de educação e neurociências.

**Palavras-chave:** Neurociências. Educação. Inclusão. Formação docente.

## Abstract

Neuroscience studies have been widely disseminated in the area of education, with the aim of finding ways to monitor human development and different brain skills. However, the realization of effective inclusive education faces many structural and teacher training difficulties. Due to the inclusion policies, it is necessary to reflect on the variety of competencies of the human brain to better understand, respect, value the limitations and potential of each student. Thus, it is essential to discuss teacher training in the field of neuroscience. This article will not provide teachers with neuroscientific teaching methodologies. However, some topics covered by Neuroscience may guide them in the challenge of teaching-learning with more appropriate practices for an effective inclusive education. Bibliographic research of scientific articles available on the Google Scholar and Scielo platforms was carried out, as well as books on the topics of education and neuroscience.

**Keywords:** Neuroscience. Education. Inclusion. Teacher training.

## Resumen

Los estudios de las neurociencias han sido ampliamente difundidos en el área de la educación, con el fin de encontrar caminos que permitan acompañar el desarrollo humano y las diversas habilidades cerebrales. Sin embargo, la concreción de una verdadera educación inclusiva enfrenta muchas dificultades estructurales y de formación docente. Debido a las políticas de inclusión, es necesario reflexionar sobre la variedad de las competencias del cerebro humano para mejor comprender, respetar, valorar las limitaciones y el potencial de cada alumno. Para ello, es fundamental discutir la formación docente en el área de las neurociencias. Este artículo no pretende ofrecer a los docentes metodologías didácticas neurocientíficas. Sin embargo, algunos de los temas abordados por la Neurociencia pueden orientarlos en el reto de enseñar-aprender, con prácticas más adecuadas para una educación inclusiva realmente efectiva. El estudio se hizo sobre la base de revisión

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Licenciatura em Psicopedagogia pela UNINTER. E-mail: liravet@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Licenciada em Pedagogia pela UNESA. E-mail: leilianedomingues@globomail.com.

<sup>3</sup> Licenciada em Pedagogia pela UERJ. E-mail: taniareginamsi@gmail.com.

<sup>4</sup> Licenciada em História pela Universidade Iguçu. E-mail: patriciajbm@yahoo.com.br.

bibliográfica de artigos científicos disponíveis em as plataformas Google Acadêmico e Scielo, assim como de livros sobre os temas de educação e neurociências.

**Palabras-clave:** Neurociências. Educação. Inclusão. Formação docente.

## 1 Introdução

Este texto tem por objetivo demonstrar aos docentes que a Neurociência pode beneficiar a prática pedagógica, principalmente no quesito da educação inclusiva. Apesar da maior circulação de assuntos relacionados à Neurociência, a curiosidade e o interesse pelo funcionamento do cérebro humano não são propriamente uma novidade.

Ocorreram grandes avanços e algumas descobertas esclareceram sobre as estruturas cerebrais responsáveis pelas funções da mente, que são de suma importância para a aprendizagem, como esclarece Oliveira (2011, p. 66): “São pesquisas iniciais que permitem vislumbrar o alcance de sua aplicação em educação, na compreensão de como o cérebro aprende, indicando um novo paradigma nas práticas educacionais”

O cérebro se comunica constantemente com todo o corpo e é responsável por vários aspectos de nossos sentidos, conforme explicam Kolb e Whishaw (2002, p. 4):

Assim como qualquer outro órgão do corpo, o cérebro é composto de células que têm diferentes formatos e tamanhos. Um tipo de célula cerebral é o neurônio (às vezes denominado célula nervosa), que tem fibras que dele se projetam fazendo contato com outras células. Tais fibras tornam o cérebro um órgão de percepção e integração, que também institui o corpo a se mover.

A partir do início do século XXI, a interconexão da Neurociência e da educação ganha força e também se difunde uma designação específica — Mente, Cérebro e Educação (Mind, Brain and Education – MBE) —, criada por pesquisadores da área como Goswami, Posner, Rothbart e Stern, que fizeram contribuições valiosas para o avanço das pesquisas na área educacional (OLIVEIRA, 2011). Esse movimento defende que a prática pedagógica do professor pode se tornar mais eficaz a partir do instante em que este conhece o funcionamento do cérebro. Nesse momento, surge a possibilidade da criação de estratégias de ensino mais propícias à aprendizagem e mais adequadas às necessidades de aprendizagem da criança, conforme explicam Silva e Morino (2012, p. 33):

Enquanto as teorias educacionais pensam como acontece o processo de ensino-aprendizagem, as teorias neurocientíficas as executam através de representações visuais do cérebro, ou seja, por intermédio das neuroimagens, uma ferramenta necessária à educação moderna e futurista.

Os autores referem-se aos avanços tecnológicos das neuroimagens, tais como a “tomografia por emissão de pósitrons – PET scanners” e a “ressonância magnética” que permitiram que as investigações, até então restritas às observações empíricas e anatômicas, avançassem, fazendo com que o comportamento cerebral pudesse ser observado em tempo real durante a realização de tarefas ou mediante diferentes estímulos. E isso possibilitou o conhecimento adequado do funcionamento do cérebro.

Assim, a partir do momento em que o professor passa a compreender a estrutura, o desenvolvimento e o funcionamento do sistema nervoso, tem a possibilidade de realizar uma prática educativa que atenda aos princípios de como o cérebro aprende e também pode planejar intervenções precisas que promovam o desenvolvimento dos alunos com necessidades especiais.

Portanto, considerando o funcionamento cerebral distinto de aprendizes com TEA (Transtorno do Espectro Autista), síndrome de down, TDAH, paralisia cerebral, entre outros, a educação passou a se beneficiar dos conhecimentos neurocientíficos para intervenções significativas no aprendizado escolar e no desenvolvimento de estudantes que aprendem de forma diferente.

## **2 Contribuições das neurociências na aprendizagem**

Um conceito de grande importância que a Neurociência nos traz é o de neuroplasticidade, que é a capacidade do cérebro de se modificar em função de mudanças ocorridas no ambiente. Essas mudanças incluem a maturação e desenvolvimento normal do organismo, a reorganização cognitiva após lesão do sistema nervoso central ou em resultado de privação sensorial, e a aquisição de novas capacidades-aprendizagem. A cada nova experiência do indivíduo, os neurônios —unidades funcionais do sistema nervoso— se rearranjam, surgindo novas conexões sinápticas —conexões entre neurônios com passagem do impulso nervoso (informação)— além do reforço das sinapses já existentes. Tarcitano (2017) enfatiza que

A aprendizagem é uma modificação biológica na comunicação entre neurônios, formando uma rede de interligações que podem ser evocadas e retomadas com relativa facilidade e rapidez. Todas as áreas cerebrais estão envolvidas no processo de aprendizagem, inclusive a emoção. (TARCITANO, 2017, p. 230)

Percebe-se, portanto, que o sistema nervoso de uma criança em desenvolvimento é mais plástico do que o de um adulto, configurando um período crítico para a aprendizagem.

As experiências nos primeiros anos de vida são cruciais para a construção de bases sólidas de comportamentos adaptativos e positivos, favorecendo o surgimento de competências e habilidades, e o desenvolvimento das funções mentais superiores.

As funções mentais superiores são processos cognitivos complexos, que mediam o desenvolvimento sociocultural no processo histórico do indivíduo, e envolvem o pensamento e suas complexas relações com as estruturas da linguagem, a aprendizagem e as influências do mundo exterior. Segundo Vygotsky e Luria (2013), o mundo exterior e seus diversos estímulos influenciam, de forma integrada, os processos cognitivos, ou seja, os sistemas neurais são funcionalmente estabelecidos ao longo da vida de um indivíduo e sofrem modificações em contato com o meio em que vivemos, por toda a nossa vida. Daí podemos inferir que a escola precisa atuar ativamente no processo de aprendizagem, estimulando a progressão do desenvolvimento cognitivo. Vygotsky descreveu, como processos psicológicos superiores, as ações conscientemente controladas, a atenção voluntária, a memorização ativa e o pensamento abstrato:

Portanto, funções mentais superiores são processos cognitivos que envolvem atenção, memória, gnosis ou percepções, pensamento, consciência, comportamento emocional, aprendizagem e linguagem, {...} em que as áreas cerebrais (auditiva, sensorial e tátil-cinestésica, visual, planejamento consciente do comportamento e programas de ação) se integram funcionalmente e são influenciadas ativamente pelo meio sociocultural, nas relações sociais do homem. Estas funções mentais superiores são cognitivamente importantes para a aprendizagem numa relação intrínseca com a linguagem, mediando nossas funções psicointelectuais (BASTOS; ALVES, 2013).

Diante de uma patologia que altere o funcionamento neurobiológico cerebral do indivíduo, e conseqüentemente altere o desenvolvimento das funções mentais superiores, os educadores precisam utilizar múltiplos recursos e metodologias pedagógicas diferenciadas, a fim de promover o desenvolvimento cognitivo, emocional e social. Para isso, é necessário conhecer o processo cognitivo dos alunos com distúrbios de aprendizagem e a capacidade de plasticidade e modificabilidade dentro de todo o sistema neuronal.

Observa-se que não há ensino quando não há aprendizagem. Cabe ao professor indagar-se de que forma pode proceder a fim de que o aprendiz tenha significado para o aluno e que possa construir novas relações a partir daquilo que já conhece, principalmente no âmbito da educação inclusiva. Nesse contexto, a educação lúdica permite a construção do conhecimento, pois a criança brinca com propósito, operando múltiplas funções, tanto cognitivas quanto sociais e emocionais. A emoção ativa a atenção (componente primário e mais vital de qualquer ato de aprendizagem e processamento da informação), que desencadeia

as memórias de curto e longo prazo, tornando o processo de aprendizagem possível. A função da escola e do educador é promover eventos que colaborem com a sociabilidade e o prazer de aprender de maneira mais solidária e cooperativa. (RELVAS, 2017)

Independente do distúrbio gerador da dificuldade de aprendizagem, é necessário ter em mente que toda criança é capaz de aprender. Ao se deparar com uma classe diversificada, cabe ao professor ajustar os trabalhos para permitir o desenvolvimento máximo das aptidões de cada um, tendo como base o conhecimento das neurociências.

### **3 Considerações finais**

A inclusão escolar procura diluir as diferenças e valorizar de forma engajada as desigualdades existentes entre sujeitos — que são naturalmente diferentes — com um objetivo comum: aprender. Nesse contexto a Neurociência entra como uma ferramenta para facilitar esse processo. Ela oferece aos professores a possibilidade de melhorar a sua prática; põe à sua disposição novas oportunidades de atuação em sala de aula, considerando as dificuldades que têm que enfrentar nos dias de hoje, tanto nas escolas públicas como nas particulares. É importante e urgente a contribuição de diversos saberes para que se produza uma transformação na educação. Nas palavras de Morales (2011, p. 6):

Para o desenvolvimento desse novo paradigma do XXI, que propõe uma visão do todo nas diferentes áreas do conhecimento é de fundamental importância o inter-relacionamento de todos os seres humanos e a interdisciplinaridade entre os saberes.

Quando conhecemos o funcionamento do cérebro, tendemos a melhorar a nossa prática como docentes em sala de aula, pois entendemos como o cérebro processa a aprendizagem dando ao aluno a oportunidade de desenvolver suas competências e habilidades para assimilar o conhecimento de forma adequada. Morales (2011, p.10) nos explica:

Se os estados mentais são provenientes de padrões de atividade neural, então a aprendizagem é alcançada por meio da estimulação das conexões neurais, podendo ser fortalecida ou não, dependendo da qualidade da intervenção pedagógica.

Para que haja uma prática pedagógica no sentido de minimizar as dificuldades da inclusão e de favorecer uma transformação educacional, é necessário investir na formação do professor para que compreenda as dificuldades dos alunos inclusos e desenvolva estratégias didáticas adequadas; assim, ambos terão sucesso. Oliveira (2011, p. 64) explica que:

Maximizar a aprendizagem, aprender melhor, aprender a compreender como o ser humano aprende, são temas que nos remetem ao professor, à sua formação acadêmica inicial e continuada, capacitando-o para o papel essencial na educação.

O surgimento da Neurociência no cenário educacional aporta uma ferramenta para atenuar os problemas existentes no processo de ensino-aprendizagem, oferecendo ao docente a possibilidade de obter conhecimento que auxilie na construção de uma prática pedagógica mais eficaz.

A Neurociência se constitui como a ciência do cérebro e a Educação como ciência do ensino e da aprendizagem. Ambas têm uma relação de proximidade porque o cérebro tem uma significância no processo de aprendizagem da pessoa. Verdadeiro seria, também, afirmar o inverso: que a aprendizagem interessa diretamente ao cérebro (OLIVEIRA, 2011, p. 21).

A Neurociência tem contribuído para compreender o modo como aprendemos e assimilamos; é uma ferramenta relevante na construção de métodos e estratégias para trabalharmos com vários sujeitos, com as suas individualidades. Diante disso, temos que considerar a importância da Neurociência para o cenário educacional na atualidade.

## Referências

BASTOS, Lijamar de Souza; ALVES, Marcelo Paraiso. As influências de Vygotsky e Luria à Neurociência contemporânea e à compreensão do processo de aprendizagem. **Revista Práxis**, [s.l.], v. 5, n. 10, p. 42-53, 13 dez. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.25119/praxis-5-10-580>.

COZENZA, R.M., GUERRA, L.B. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

HOPPE, L., SPERHACHE, S. Metodologias ativas na educação: uma perspectiva da neuroaprendizagem. **Revista Eletrônica Interações Sociais – REIS**, v.1, n. 2, 2017. p.131-146.

KOLB, B.; WHISHAW, I. Q. **Neurociência do comportamento**. São Paulo: Manole, 2002.

LUNDY-EKMAN, L. **Neurociência: fundamentos para reabilitação**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2004.

MORALES, R. Educação e neurociências: uma via de mão dupla. *In*: REUNIÃO GT13: EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL, 28., 2011, Natal. **Anais [...]**. Disponível em: <http://28reuniao.anped.org.br/gt13.htm>. Acesso em: 13 fev. 2019.

OLIVEIRA, G. G. **Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores**. 2011. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Uberaba, Uberaba, 2011. Disponível em: <https://www.uniube.br/biblioteca/novo/base/teses/BU000205300.pd>. Acesso em: 13 fev. 2019.

RELVAS, M. P. **Neurociência e transtornos de aprendizagem:** as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva. 4. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2010.

RELVAS, M.P. (org.) **Que cérebro é esse que chegou à escola?** as bases neurocientíficas da aprendizagem. 3. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2017.

ROTTA, N.T, BRIDI FILHO, C.A, BRIDI, F.R.S. **Plasticidade cerebral e aprendizagem:** abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2018.

SILVA, F.; MORINO, C. R. I. A importância das neurociências na formação de professores. **Momento diálogos em educação**, v. 21, n. 1, p. 29-50, 2012.

TARCITANO, L.A.C. Neuroplasticidade cerebral e aprendizagem. *In:* RELVAS, M.P. (org.) **Que cérebro é esse que chegou à escola?** as bases neurocientíficas da aprendizagem. 3. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2017. p. 211-236.