

**O CÉREBRO, O ENSINO E A
CAPACIDADE DE APRENDER**



Conselho Editorial da LF Editorial

Amílcar Pinto Martins - Universidade Aberta de Portugal

Arthur Belford Powell - Rutgers University, Newark, USA

Carlos Aldemir Farias da Silva - Universidade Federal do Pará

Emmánuel Lizcano Fernandes - UNED, Madri

Iran Abreu Mendes - Universidade Federal do Pará

José D'Assunção Barros - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Luis Radford - Universidade Laurentienne, Canadá

Manoel de Campos Almeida - Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Maria Aparecida Viggiani Bicudo - Universidade Estadual Paulista - UNESP/
Rio Claro

Maria da Conceição Xavier de Almeida - Universidade Federal do Rio
Grande do Norte

Maria do Socorro de Sousa - Universidade Federal do Ceará

Maria Luisa Oliveras - Universidade de Granada, Espanha

Maria Marly de Oliveira - Universidade Federal Rural de Pernambuco

Raquel Gonçalves-Maia - Universidade de Lisboa

Teresa Vergani - Universidade Aberta de Portugal

Verônica Maria de Araújo Pontes
Maria Carmem Silva Batista

**O CÉREBRO, O ENSINO E A
CAPACIDADE DE APRENDER**



2024

Copyright © 2024 os autores
1ª Edição

Direção editorial: Victor Pereira Marinho e José Roberto Marinho

Capa: Fabrício Ribeiro

Projeto gráfico e diagramação: Fabrício Ribeiro

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

O Cérebro, o ensino e a capacidade de aprender / Verônica Maria de Araújo Pontes,
Maria Carmem Silva Batista. – 1. ed. – São Paulo: LF Editorial, 2024.

ISBN 978-65-5563-447-1

1. Aprendizagem - Metodologia 2. Cérebro - Desenvolvimento 3. Desenvolvimento cognitivo 4.
Ensino - Métodos 5. Psicologia social I. Pontes, Verônica Maria de Araújo.

24-204541

CDD-153

Índices para catálogo sistemático:

1. Aprendizagem: Aspectos neurocognitivos: Psicologia 153

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida
sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.
Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107
da Lei Nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



EDITORIAL

LF Editorial

www.livrariadafisica.com.br

www.lfeditorial.com.br

(11) 2648-6666 | Loja do Instituto de Física da USP

(11) 3936-3413 | Editora

Dedicamos essa obra aos docentes e discentes do Posensino para que consigam, com nosso livro, ampliar suas pesquisas, refletir sobre o ensino e sobre a capacidade de aprender que cabe a todos nós, como seres humanos únicos, diferentes e sociais que somos.



Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Ensino
– Posensino/UERN/IFRN/UFERSA pela confiança e apoio
nessa jornada educativa e de reflexões em torno do ensino e da
escola pública.



A presente publicação foi realizada com apoio da
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior – Brasil (CAPES) – Auxílio N° 0946/2020, nº de
processo 88881.593100/2020-01 – PROAP/CAPES.



PREFÁCIO

O que é ensinar? O grande mestre Paulo Freire nos dá uma resposta a essa pergunta de forma positiva e negativa simultaneamente quando afirma que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2016, p. 24). Essa brilhante afirmação carrega consigo uma compreensão explícita nos trabalhos de muitos psicólogos cognitivistas como Vygotsky (1988), por exemplo, e daquilo que as Neurociências Cognitivas¹ vêm afirmando sobre a aprendizagem humana.

Não é novidade a disponibilidade de diversos trabalhos que buscam estabelecer, por meio dos resultados das Neurociências Cognitivas, que procedimentos seriam mais adequados para que alcancemos nossos objetivos de ensino e aprendizagem. Por exemplo, Jensen (2006), Medina (2012), Piazzzi (2008) e Piazzzi (2009). Outros, tais como Barrios-Tao (2016), Carvalho (2011), Cosenza e Guerra (2011), Duboc (2011), Fernandes *et al.* (2015), Guerra ([s.d.]), Oliveira

1 [...] compreensão dos mecanismos neurais responsáveis pelas atividades mentais superiores do homem, como a consciência, a imaginação e a linguagem. A pesquisa no nível das Neurociências Cognitivas investiga como a atividade do encéfalo cria a mente (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2010).

(2014), Pavão (2008), Puebla e Talma (2011), Ribeiro (2013) e Zaro *et al.* (2010), constroem uma ponte mais curta entre neurociências e educação.

Um fato importantíssimo, estabelecido pelos conhecimentos das Neurociências hoje em dia, diz respeito a que, embora a forma como nosso sistema nervoso vai se desenvolver do nascimento até seu estabelecimento completo, tenha suas linhas gerais traçadas no nosso código genético,

[...] o que torna os cérebros diferentes é o fato de que os detalhes de como os neurônios se interligam vão seguir uma história própria. É como uma cidade planejada, que à medida que vai sendo construída vai adquirindo características próprias, podendo ocorrer, inclusive, algumas mudanças no plano original. A história de vida de cada um constrói, desfaz e reorganiza permanentemente as conexões sinápticas entre os bilhões de neurônios que constituem o cérebro (COSENZA & GUERRA, 2011, p. 28).

Este fato é, hoje, muito bem estabelecido e conduz à compreensão da necessidade da interação e da experimentação para que haja efetivação da aprendizagem. Diferentemente de outras espécies, cujos cérebros adentram ao mundo com sua formação praticamente completa, nós, seres humanos, nascemos com cérebros muito imaturos, cujo desenvolvimento dar-se-á no exterior do útero da mãe, por meio de sinapses e do controle do número de neurônios, a partir da estimulação ambiental.

Muitas pesquisas têm mostrado que a estimulação ambiental é extremamente importante para o desenvolvimento do sistema nervoso. Animais criados em ambientes empobrecidos apresentam, mais tarde, um cérebro menos sofisticado com menor quantidade de conexões sinápticas. Ele pode ser, por exemplo, menos pesado, com um córtex mais delgado. Certamente haverá alterações comportamentais (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 34).

Essa possibilidade de modelar/remodelar nosso sistema nervoso se deve à plasticidade cerebral, ou seja, à

[...] capacidade que o cérebro tem de fazer e desfazer ligações entre neurônios como consequência de suas interações constantes com o ambiente externo e interno do corpo. [...] O treino e a aprendizagem podem levar à criação de novas sinapses e à facilitação do fluxo da informação dentro de um circuito nervoso. É o caso de um pianista que diariamente se torna mais exímio porque o treinamento constante promove alterações em seus circuitos motores e cognitivos, permitindo maior controle e expressão na sua execução musical. Por outro lado, o desuso, ou uma doença, podem fazer com que ligações sejam desfeitas, empobrecendo a comunicação nos circuitos atingidos (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 36).

Nesse ponto, já é mais do que necessário que estabeleçamos o que se entende por aprendizagem. Tal tentativa de

definição se faz necessário por ser a aprendizagem e sua facilitação o principal escopo deste livro. Para Guerra, ([s.d.]

alguém aprende quando adquire atitudes, habilidades, conhecimentos, competências para se adaptar a novas situações, para resolver problemas, para realizar tarefas diárias importantes para a sobrevivência e para implementar estratégias em busca de saúde, de realização pessoal e em sociedade, de melhor qualidade de vida, enfim, em busca de viver bem e em paz. [...] Aprendemos o que é útil para a nossa sobrevivência e/ou que nos proporciona prazer.

Para Coelho (2017, p. 178)

Aprende-se quando o cérebro reage aos estímulos advindo do ambiente e reconfigura-se ativando sinapses, tornando-as mais intensas, levando a configuração de circuitos mais eficazes para o processamento da informação recebida. Pressupõe, portanto, atenção e motivação do aprendiz. Exige esforço, responsabilidade, escolha e disciplina.

De acordo com (CARVALHO, 2011), a memória consiste de aquisição, formação, conservação e evocação de informação. Para ela, a aprendizagem consiste na capacidade de adquirir informação – “só se ‘grava’ aquilo que foi aprendido”. Além do mais, afirma que a aprendizagem não decorre só da memorização de informações, mas sim do processamento e elaboração das informações obtidas por meio das vias perceptuais.

Existem algumas funções superiores executadas pelo sistema nervoso, cujo funcionamento adequado é imprescindível para a consecução da aprendizagem, quais sejam: a atenção, a memória e o sono. A *atenção* é um dos processos mais importantes, cuja origem está no sistema nervoso central. É por meio dela que somos chamados a interagir voluntariamente com algum estímulo. É através do mecanismo de atenção que podemos selecionar os estímulos que consideramos relevantes. Para Guerra ([s.d.]),

atenção é importante função mental para a aprendizagem, pois nos permite selecionar, num determinado momento, o estímulo mais relevante e significativo, dentre vários. Ela é mobilizada pelo que é muito novo e pelos padrões (esquemas mentais) que já temos em nossos arquivos cerebrais. Daí a importância da aprendizagem contextualizada. É difícil prestar atenção por muito tempo. Intervalos ou mudanças de atividades são importantes para recuperar nossa capacidade de focar a atenção.

Um mito perniciosíssimo que se alastrou com o crescimento em massa dos meios de comunicação e com a enxurrada de informação (viabilizada pela *internet*), é aquele de que é possível manter a atenção em diferentes tarefas simultaneamente. Nossos alunos constantemente estudam ouvindo música, interagindo via aplicativos de trocas de mensagens, conversando com colegas etc. No entanto, o cérebro não tem competência para manter o foco atencional em dois estímulos simultaneamente, quer eles tenham chegado ao encéfalo por

vias iguais (mesmo sentido) ou por vias independentes (audição e visão, por exemplo). Não é possível para o nosso cérebro subtrair toda a informação oriunda dos dois ou mais estímulos simultâneos.

A *memória* tem, dentre outras, uma função social, cultural e histórica. É por meio dela que constituímos nossa personalidade. Nossas lembranças são nosso único elo com aquilo que não mais existe, mas, que mesmo assim, são uma parte latente de nosso ser e nosso fazer. Enfim, o *sono*. Dormir é uma necessidade física e mental. Dormimos para descansar o corpo e para que nosso cérebro faça os ajustes necessários rumo ao objetivo da aprendizagem.

Portanto, é fundamental que empreendamos atenção aos objetivos que desejamos aprender. Contudo, só isso não é suficiente. A atenção nos possibilitará extrair o máximo de informação dos estímulos perceptuais. Durante o sono, porém, é que o cérebro organiza, reelabora, fortalece as sinapses mais usadas e descarta as demais.

Precisamos, portanto, “avisar” ao nosso cérebro quais sinapses – referente à estímulos recebidos durante a vigília – são importantes e devem ser fortalecidas. É, no entanto, a atenção que você deu àquele estímulo que fará com que ele conduza a sinapses forte ou não.

Nas palavras de Guerra ([s.d.]),

São as emoções que orientam a aprendizagem. Neurônios das áreas cerebrais que regulam as emoções, relacionadas ao medo, ansiedade, raiva, prazer, mantêm conexões com neurônios de áreas importantes para formação de memórias. Poderíamos

dizer que o desencadeamento de emoções favorece o estabelecimento de memórias. Aprendemos aquilo que nos emociona.

A neurociência estabelece que o estado emocional do aprendiz irá interferir de forma significativa na formação e na recordação de memórias. Dessa forma, não tendo as memórias sido formadas de forma adequada e não sendo possível recordar apropriadamente aquilo que memorizamos, fica comprometido o processo de formação e/ou fortalecimento de sinapses o que irá desencadear uma não satisfatória consolidação do aprendizado.

Também é mister destacar que as emoções podem funcionar nos dois sentidos em se tratando de sua influência no processo de aprendizagem. “[...] é preciso lembrar [...] que as emoções podem ser prejudiciais, pois a ansiedade e o estresse prolongados têm um efeito contrário na aprendizagem. A própria atenção pode ser prejudicada por eles” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 84).

Vale ressaltar que emoções positivas motivam, e a motivação é um estado indispensável para a aprendizagem. Estar motivado é estarmos aptos a perseguir objetivos com a disposição para enfrentar os obstáculos que se apresentem ao processo.

[...] emoção e motivação influenciam a aprendizagem. Os sentimentos, intensificando a atividade das redes neuronais e fortalecendo suas conexões sinápticas, podem estimular a aquisição, a retenção, a evocação e a articulação das informações no cérebro. Diante desse quadro, os autores defendem

a importância de contextos que ofereçam aos indivíduos os pré-requisitos necessários a qualquer tipo de aprendizado: interesse, alegria e motivação (CARVALHO, 2011, p. 542).

Acredito que alguma compreensão do campo das Neurociências Cognitivas, atrelado a um conhecimento minimamente adequado da Psicologia Cognitiva são fundamentais para o desenvolvimento de mecanismos eficientes de condução dos processos de ensino e de aprendizagem, bem como para o enfrentamento de dificuldades e transtornos de aprendizagem.

É, pois, por meio da aquisição desses conhecimentos que nos possibilitamos a capacitação para uma práxis pedagógica condizente com nossos objetivos de ensinar e de aprender. Os textos a seguir podem ser uma porta de entrada que, por meio de suas leituras, se abrirá para caminhos que nos levarão a um constante aperfeiçoamento como indivíduos indispensáveis nos processos de ensino e de aprendizagem.

Marcelo Nunes Coelho

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do
Rio Grande do Norte – Mossoró

REFERÊNCIAS

BARRIOS-TAO, H. Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Educación y Educadores*, v. 19, n. 3, p. 395-414, 2016.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CARVALHO, F. A. H. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. *Trabalho, Educação e Saúde*, v. 8, n. 3, p. 537-550, 2011.

COELHO, M. N. Metodologias ativas: uma possibilidade para o ensino médio. In: NUNES, A. B.; SOUZA, F. C. S. & PONTES, V. M. A. (orgs.) *Ensino na Educação Básica*, Natal: Editora IFRN, 2017.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DUBOC, M. J. O. Neurociência: significado e implicações para o processo de aprendizagem. *Evidência*, v. 7, n. 7, p. 25-32, 2011.

FERNANDES, C. T. *et al.* Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos. *Ciência & Educação*, v. 21, n. 2, p. 395-416, 2015.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia*, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

GUERRA, L. B. *O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades*. Disponível em: < https://www2.icb.ufmg.br/neuroeduca/arquivo/texto_teste.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2024.

JENSEN, E. *Enriqueça o cérebro: como maximizar o potencial de aprendizagem de todos os alunos*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

MEDINA, J. *Aumente o poder do seu cérebro: 12 regras para uma vida saudável, ativa e produtiva*. Rio de Janeiro: Sextante, 2012.

OLIVEIRA, G. G. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. *Educação Unisinos*, v. 18, n. 1, p. 13-24, 2014.

PAVÃO, R. Aprendizagem e memória. *Revista de Biologia*, v. 1, p. 16-20, 2008.

PIAZZI, P. *Estimulando inteligência: manual de instruções do cérebro do seu filho*. São Paulo: Aleph, 2008.

PIAZZI, P. *Ensinando inteligência: manual de instruções do cérebro do seu aluno*. São Paulo: Aleph, 2009.

PUEBLA, R.; TALMA, M. P. Educación y neurociencias. La conexión que hace falta. *Estudios Pedagógicos*, v. 37, n. 2, p. 379-388, 2011.

RIBEIRO, S. Neurociências: tempo de cérebro. *Estudos avançados*, v. 27, n. 77, p. 6-22, 2013.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

ZARO, M. A. *et al.* Emergência da Neuroeducação: a hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional. *Ciências & Cognição*, v. 15, n. 1, p. 199-210, 2010.