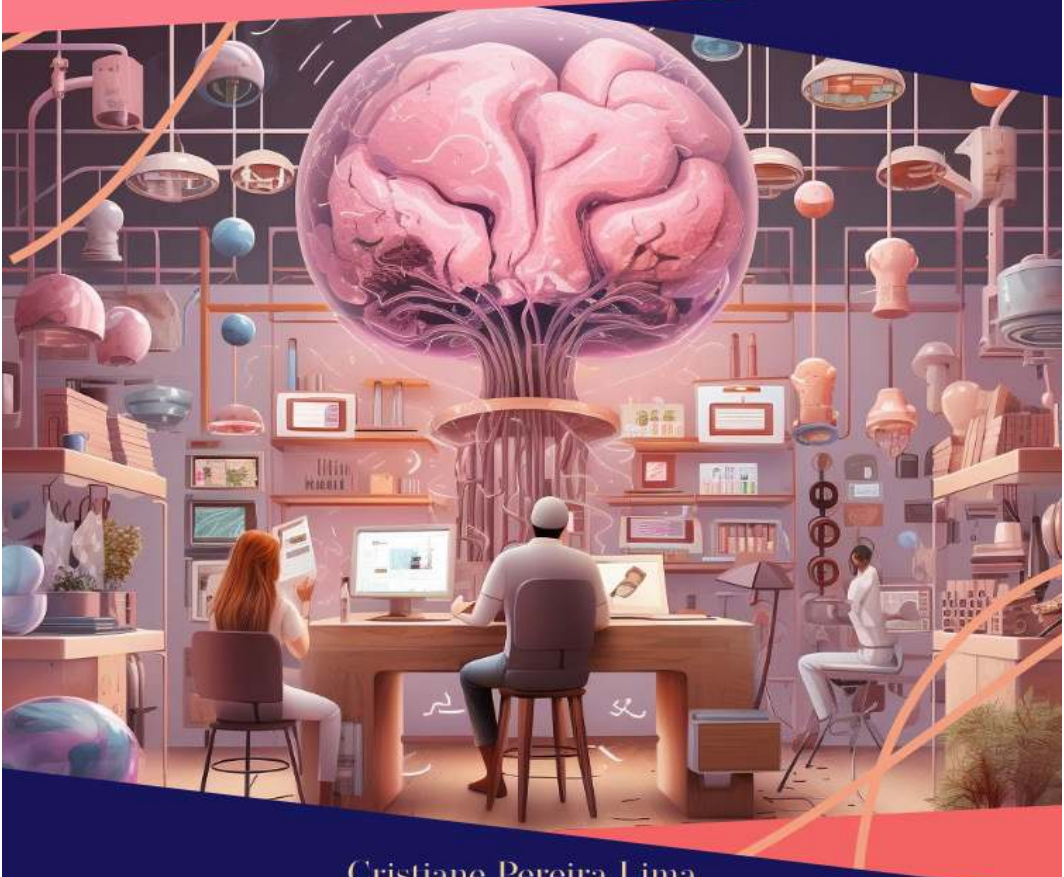
# NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO

## Um Caminho Possível



Cristiane Pereira Lima
Paulo Henrique Filho
Fernando Luiz Cas de Oliveira Filho
Ana Lúcia Gomes Maravalhas
Maria Aparecida de Moura Amorim Sousa
Eliédna Aparecida Rocha de Oliveira
Tiago Fernando Hansel
ORGANIZADORES

Editora

# Neurociências e Educação:
## Um caminho possível

Cristiane Pereira Lima

Paulo Henrique Filho

Fernando Luiz Cas de Oliveira Filho

Ana Lúcia Gomes Maravalhas

Maria Aparecida de Moura Amorim Sousa

Eliédna Aparecida Rocha de Oliveira

Tiago Fernando Hansel

**ORGANIZADORES**

**Diretora –** Barbara Aline F. Assunção
**Produção Gráfica –** Editora Aluz
**Capa –** Editora Aluz
**Diagramação –** Editora Aluz
**Revisão Técnica –** Karoline Assunção
**Apoio Técnico –** Fernando Mancini
**Jornalista Grupo Editorial Aluz –** Barbara Aline F. Assunção, MTB 0091284/SP
**Bibliotecária Responsável-** Sueli Costa, CRB-8/5213

CARO LEITOR,
Queremos saber sua opinião sobre nossos livros.
Após a leitura, siga-nos no Instagram @revistarcmos e visite-nos no site www.aluzciencia.online

Copyright © 2023 by Cristiane Pereira Lima; Paulo Henrique Filho; Fernando Luiz Cas de Oliveira Filho; Ana Lúcia Gomes Maravalhas; Maria Aparecida de Moura Amorim Sousa; Eliédna Aparecida Rocha de Oliveira; Tiago Fernando Hansel (Org.)

Todos os direitos desta edição reservados à Editora Aluz

MATRIZ - Tv. Dona Paula, 13. Higienópolis.
01239-050 -São Paulo – SP
FILIAL - Rua Benedito Carlixto, 143, Térreo, Centro
Mongaguá-SP.
Telefone: (11) 97228-7607
www.aluzciencia.online
instagram.com/revistarcmos

**Conselho Editorial**
**Dr. Maurício Antônio de Araújo Gomes.** Massachusetts, Estados Unidos.
**Dr. José Crisólogo de Sales Silva.** São Paulo, Brasil.
**Dr. Jorge Adrihan N. Moraes.** Rio de Janeiro, Brasil.
**Dr. Eduardo Gomes da Silva Filho.** Roraima, Brasil.
**Dra. Ivanise Nazaré Mendes.** Rondônia, Brasil.
**Dra. Maria Cristina Sagário** Minas Gerais, Brasil
**Dr. Ivanildo do Amaral.** Assunção, Paraguai.
**Dr. Luiz Cláudio Gonçalves Júnior.** São Paulo, Brasil.
**Dr. Maurício Diascâneo –** Espírito Santo, Brasil.
**Dr. Geisse Martins.** Flórida Estados Unidos.
**Dr. Cyro Masci.** São Paulo, Brasil.
**Dr. André Rosalem Signorelli.** Espírito Santo, Brasil.
**Me. Carlos Alberto S. Júnior.** Ceará, Brasil.
**Me. Michel Alves da Cruz.** São Paulo – Brasil.
**Me. Paulo Maia.** Pará, Brasil.
**Me. Hugo Silva Ferreira.** Minas Gerais, Brasil.
**Me. Walmir Fernandes Pereira.** São Paulo, Brasil.
**Profa. Esp. Solange Barreto Chaves.** Bahia, Brasil
**REVISORES**
Guilherme Bonfim. São Paulo, Brasil.
Felipe Lazari. São Paulo, Brasil.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Educação Superior: 1. Ed – São Paulo: EBPCA - Editora Brasileira de Publicação Científica Aluz, 2023.
87p.
ISBN:
DOI: 10.51473/ed.al.nee
1. Neurociências 2. Educação 3. Aprendizagem I. Cristiane Pereira Lima; Paulo Henrique Filho; Fernando Luiz Cas de Oliveira Filho; Ana Lúcia Gomes Maravalhas; Maria Aparecida de Moura Amorim Sousa; Eliédna Aparecida Rocha de Oliveira; Tiago Fernando Hansel (Org.)
III. Título
CDD-378

Índices para catálogo sistemático:
1. Educação

Grafia atualizada segundo o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 2009.

# APRESENTAÇÃO

Caro leitor,

É com grande entusiasmo que lhe convido para embarcar em uma jornada intelectual transformadora por meio da obra "Neurociências e Educação: Um Caminho Possível". Este livro não é apenas uma leitura; é uma experiência profunda que transcende as fronteiras entre a mente e o aprendizado.

Ao abrir as páginas desta obra, você será conduzido por um caminho fascinante onde as neurociências se entrelaçam com a educação, revelando conexões inovadoras que podem revolucionar como entendemos o processo de ensino e aprendizagem. Descubra os segredos intricados do cérebro humano e como essas descobertas podem ser aplicadas de maneira prática e inspiradora na sala de aula.

Este convite não é apenas para educadores, mas para todos aqueles apaixonados por desvendar os mistérios da mente humana e comprometidos com a construção de um futuro educacional mais sólido e inspirador.

Estamos inseridos em uma época marcada por transformações tecnológicas e sociais aceleradas, lançando novos desafios ao campo educacional contemporâneo. A sinergia entre neurociências e educação desenha um horizonte promissor para a compreensão aprofundada dos processos cognitivos e neurofisiológicos que impulsionam a aprendizagem. Em "Neurociências e Educação: um caminho possível", adentramos esse intrigante universo, por meio de cinco capítulos que exploram a interligação entre Neurociências e a prática pedagógica, proporcionando uma visão abrangente e aplicada, destinada a educadores, pesquisadores e a todos que buscam aprimorar a educação.

No primeiro capítulo do livro "Integração Cognitiva: A Ponte entre Neurociências e Educação", apresenta-se uma análise aprofundada sobre como a compreensão do funcionamento do cérebro pode ser integrada de maneira eficaz, na prática, educacional, destacando-se estratégias para otimizar o processo de ensino-aprendizagem. Este capítulo mergulha na interseção

entre neurociências e educação, delineando os processos cognitivos e neurofisiológicos subjacentes à aprendizagem. Aborda-se o entendimento da neuroplasticidade cerebral, o desenvolvimento do cérebro na infância e adolescência, a relação entre memória e aprendizado, e destaca-se como desenvolver metodologias centradas no aluno, na intenção de proporcionar alicerces científicos que sustentem práticas educacionais inovadoras.

Com uma introdução que destaca o potencial revolucionário das neurociências para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem, o capítulo 2 "Potencializando a Educação: Aplicações das Neurociências em Sala de Aula", mergulha na fascinante interseção entre neurociência e educação, explorando estratégias concretas para a implementação das descobertas neurocientíficas no ambiente escolar, visando maximizar o potencial de cada aluno. São abordados temas que vão desde a plasticidade neural até estratégias práticas para otimizar a experiência educacional, considerando, fatores como a formação de memórias, influência do ambiente físico, estímulo sensorial, aprendizado ativo, feedback construtivo, inteligência emocional e inclusão.

Nesse contexto em que se procura não somente a memorização, mas uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos, o capítulo 3 "Conhecimento Essencial Para Uma Prática Pedagógica Eficaz" desenvolve uma compreensão mais aprofundada sobre como a neurociência pode melhorar a prática pedagógica, especialmente no que diz respeito à criação de ambientes de aprendizagem relevantes, necessários para promover a retenção do conhecimento a longo prazo, estabelecendo conexões entre novos conteúdos e conhecimentos já existentes.

Exploramos a interseção desafiadora entre a complexidade educacional e os avanços alcançados através das neurociências no capítulo 4, "As Contribuições da Neurociência para a Formação de Professores". Este é um guia prático para integrar os princípios neurocientíficos aos programas de formação de professores, visando aprimorar significativamente as práticas educacionais.

Considerando a importância fundamental da alfabetização como base para todo o aprendizado, o capítulo 5 "Neurociências Aplicadas na Alfabetização: Possibilidades de um Ensino Baseado em Evidências" explora a interseção entre as neurociências e a educação, com foco específico na alfabetização. Busca também destacar como o conhecimento dos mecanismos neurobiológicos envolvidos no processo de alfabetização pode aprimorar as práticas pedagógicas. O capítulo acrescenta ainda a compreensão de como a aplicação de abordagens baseadas em evidências, respaldadas pela pesquisa em neurociências, pode contribuir para métodos de ensino mais eficazes na aquisição da leitura e escrita.

Dessa forma, o livro "Neurociências e Educação: um caminho possível" ao desvendar os intrincados mecanismos neurais que fundamentam a aprendizagem, se torna um convite à reflexão e à ação, proporcionando uma visão holística e prática sobre como a integração das neurociências pode revolucionar como ensinamos e aprendemos. Ao explorar cada capítulo, os leitores serão guiados por um percurso que une teoria e prática, oferecendo um guia valioso para o enfrentamento dos desafios contemporâneos vivenciados por educadores e instituições educacionais. Venha desbravar as fronteiras do conhecimento, expandir suas perspectivas e redefinir o papel das neurociências no cenário educacional. Aceite este convite e deixe que esta leitura inspire uma revolução em sua prática, permitindo que a fusão entre neurociências e educação ilumine seu caminho, abrindo portas para um futuro educacional mais brilhante e promissor.

Estou certa de que esta leitura será uma fonte inesgotável de inspiração e conhecimento.

Com entusiasmo,

Ana Lúcia Gomes Maravalhas

# SUMÁRIO


**CAPÍTULO I_____11**
DOI: 10.51473/ed.al.nee1

Paulo Henrique Filho; Ana Lúcia Gomes Maravalhas; Tiago Fernando Hansel; Maria Zélia de Santana; Ana Flávia Costa Eccard; Sibele Silva Leal Rodrigues; Cristiane Maria de Jesus Freitas; Simone Batista Campos; Sueli Aparecida Correia De Oliveira

**CAPÍTULO II_____27**
DOI: 10.51473/ed.al.nee2

Paulo Henrique Filho; Tiago Fernando Hansel; João Paulo Carneiro dos Reis; Silvana Pirinetti da Silva; Fabricia Ribeiro Gontijo; Valquíria Rodrigues Dias; Ana Maria da Silva; Lidiane da Silva Xavier; Gislaine Schon; Daiane Cristina da Silva

**CAPÍTULO III_____39**
DOI: 10.51473/ed.al.nee3

Fernando Luiz Cas de Oliveira Filho; Cristiane Pereira Lima; Tiago Fernando Hansel; Patrícia Pereira N de Queiroz; Clarice Rodrigues Santana; Raquel Rocha Drews Valadares; Lucimara José Pereira de Souza Silva; Vânia Sirilo de Rezende Sousa; Leidiane Machado Pessoa

**CAPÍTULO IV_____55**
DOI: 10.51473/ed.al.nee4

Cristiane Pereira Lima; Eliédna Aparecida Rocha de Oliveira; Tiago Fernando Hansel; Selmiléia Franciane de Andrade; Andréia Cristiane Cuesta Alves; Eduardo Lemes Monteiro; Leila Cleuri Pryjma;Valmir Xavier de Oliveira; Gabriel Felipe Vieira

**CAPÍTULO V_____67**
DOI: 10.51473/ed.al.nee5

Cristiane Pereira Lima; Tiago Fernando Hansel; Maria Aparecida de Moura Amorim Sousa; Karina de Azevedo Santiago; Jusenir Batista Montalvão; Carla Andressa Santos Muniz; Elza Ribeiro de Souza; Rose Vania do Carmo; Vilma de Araujo Pereira; Maria do Carmo Ferreira dos Santos Silva

# CAPÍTULO I

## INTEGRAÇÃO COGNITIVA: A PONTE ENTRE NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO

Paulo Henrique Filho
https://orcid.org/0000-0002-9702-4505

Ana Lúcia Gomes Maravalhas
https://orcid.org/0009-0008-0000-1499

Tiago Fernando Hansel
https://orcid.org/0000-0002-9160-842X

Maria Zélia de Santana
https://orcid.org/0000.0001-7549-8788

Ana Flávia Costa Eccard
https://orcid.org/0000-0001-6878-1497

Sibele Silva Leal Rodrigues
https://orcid.org/0009-0009-7160-8076

Cristiane Maria de Jesus Freitas
https://orcid.org/0009-0001-1156-099X

Simone Batista Campos
https://orcid.org/0009-0004-7256-4160

Sueli Aparecida Correia De Oliveira
https://orcid.org/0009-0000-0727-5814

## INTRODUÇÃO

A interseção entre as neurociências e a educação constitui um campo interdisciplinar em constante expansão e relevância, refletindo uma convergência de conhecimentos provenientes de disciplinas distintas, como neurobiologia, psicologia cognitiva e pedagogia (Machado, 2017). Esta convergência representa uma fronteira promissora que promove uma perspectiva inovadora e altamente informada sobre a prática educacional contemporânea, visando aprimorar não apenas a eficácia do ensino, mas também a personalização do aprendizado conforme as necessidades individuais dos alunos (Fernandes, 2019).

A contextualização dessa interação entre neurociências e educação torna-se fundamental no entendimento da dinâmica atual da pesquisa e da prática educacional. O avanço nesse campo tem o potencial de fornecer insights valiosos para a concepção e implementação de estratégias pedagógicas mais efetivas, alinhadas com as nuances neurobiológicas dos processos de aprendizagem (Machado, 2017).

Dessa forma, a presente obra se propõe a explorar meticulosamente as ramificações neurocientíficas na pedagogia, ao mesmo tempo, em que oferece diretrizes concretas e empiricamente respaldadas para profissionais envolvidos no cenário educacional (Souza; Silva, 2020).

A investigação acerca da interação intricada entre o funcionamento neurobiológico e os processos de aprendizagem constitui um objeto de interesse e escrutínio meticuloso tanto para a comunidade de neurocientistas como para os profissionais da educação (Machado, 2017). Este escopo de estudo, que converge a neurociência e a educação, proporciona uma perspectiva singular e enriquecedora, potencialmente conducente ao delineamento e implementação de estratégias pedagógicas de elevada eficácia, intimamente alinhadas às particularidades e necessidades específicas de cada discente (Fernandes, 2019).

A interligação entre o funcionamento do sistema nervoso central e os processos de aprendizagem emerge como um campo de investigação de impacto e relevância na contemporaneidade.

Tal convergência destas áreas de estudo promove a sinergia de conhecimentos oriundos da neurociência, que se debruça sobre os mecanismos e fenômenos neurobiológicos, com a educação, focada nos métodos e técnicas pedagógicas (Machado, 2017). Este casamento interdisciplinar, por sua vez, viabiliza um terreno fértil para o desenvolvimento de abordagens educacionais perspicazes, as quais se mostram dinâmicas e ajustáveis às particularidades cognitivas e emocionais de cada estudante, resultando em uma efetividade ampliada no processo de aprendizagem (Fernandes, 2019).

Dessa maneira, a exploração minuciosa desta interseção entre neurociências e educação não somente enriquece o entendimento sobre os processos cognitivos e neurofisiológicos envoltos na aprendizagem, mas também propicia uma alavanca para a concepção e execução de práticas educacionais que se destaquem pela sua eficácia e pertinência à diversidade de perfis de aprendizes presentes no contexto educacional contemporâneo. Portanto, a conjugação destes campos de estudo se mostra como um ponto crucial para a evolução e aprimoramento contínuo do cenário educacional.

A sinergia entre as neurociências e a educação se apresenta como uma necessidade premente diante da crescente demanda por métodos pedagógicos inovadores que se fundamentem em sólidas bases científicas (Machado, 2017). A exegese meticulosa dos processos cognitivos e neurobiológicos que estão na raiz do ato de aprender confere uma gama de percepções inestimáveis, dotando os educadores com ferramentas essenciais para aprimorar a efetividade do processo de ensino e, concomitantemente, para nutrir o pleno desenvolvimento dos educandos (Souza; Silva, 2020).

Diante das transformações no cenário educacional, a convergência entre as neurociências e a prática pedagógica torna-se premente. Esta colaboração propicia uma abordagem informada e fundamentada empiricamente, que se amolda às necessidades individuais dos aprendizes (Machado, 2017). O entendimento aprofundado dos processos neurobiológicos e cognitivos inerentes à aprendizagem não apenas confere embasamento

teórico sólido aos educadores, mas também os dota com uma capacidade refinada para conceber estratégias de ensino mais eficazes e adaptadas, potencializando, assim, o alcance dos objetivos educacionais.

A perspectiva neurocientífica proporciona um olhar penetrante sobre os mecanismos cerebrais que regem a aquisição do conhecimento, desvendando intricadas relações entre cognição, emoção e comportamento (Souza; Silva, 2020). Por meio desta compreensão, os educadores se tornam capazes de identificar oportunidades de intervenção pedagógica que reverberam não apenas na eficiência do processo de aprendizagem, mas também na formação integral e no crescimento intelectual e emocional dos estudantes (Machado, 2017).

Assim, a colaboração entre as neurociências e a educação emerge como uma necessidade premente e uma valiosa oportunidade para aprimorar a qualidade e a pertinência das práticas educacionais, promovendo um ambiente de aprendizagem enriquecedor e uma formação mais completa e eficaz para os alunos.

Este capítulo visa estabelecer um embasamento sólido sobre as implicações neurocientíficas na pedagogia, fornecendo diretrizes práticas fundamentadas em evidências para educadores (Fernandes, 2019). Ao final desta exploração, espera-se que os leitores estejam munidos de conhecimentos essenciais para a implementação de estratégias educacionais mais efetivas e centradas no aprendiz (Machado, 2017).

## DESENVOLVIMENTO

### Fundamentos Neurocientíficos para Educadores

#### *Neuroplasticidade Cerebral*

A neuroplasticidade cerebral, conceito pivotal na convergência entre as neurociências e a educação, abrange a notável capacidade do sistema nervoso central de reestruturar tanto sua organização anatômica quanto suas funções em resposta a uma ampla gama de experiências, estímulos do ambiente e,

principalmente, ao aprendizado (Mota, 2018). Essa extraordinária propriedade neurobiológica confere ao cérebro uma adaptabilidade contínua, que se estende ao longo do ciclo de vida, e constitui o substrato essencial para o sucesso de intervenções educacionais direcionadas à otimização dos processos de aprendizagem (Silva; Oliveira, 2019).

A dinâmica neuroplástica do cérebro é uma evidência notável de sua maleabilidade e adaptabilidade a influências externas e experiências vivenciadas ao longo da vida. Esse fenômeno intrínseco permite que o sistema nervoso central reorganize suas conexões sinápticas, refine suas redes neuronais e até mesmo altere a funcionalidade de áreas específicas em resposta a demandas ambientais e estímulos cognitivos (Mota, 2018). Trata-se de um processo altamente complexo e adaptativo que demonstra a notável capacidade de resposta do cérebro a contextos diversos, tanto em termos de desafios quanto de oportunidades educacionais.

A compreensão aprofundada da neuroplasticidade cerebral não apenas ressalta a maleabilidade do sistema nervoso central, mas também reforça a importância de abordagens educacionais dinâmicas e personalizadas. Através da aplicação judiciosa de estratégias pedagógicas que considerem a plasticidade cerebral, educadores podem promover um ambiente de aprendizagem que potencializa não somente a retenção e a assimilação de informações, mas também a aquisição de habilidades de alto nível (Silva; Oliveira, 2019). Dessa forma, a neuroplasticidade constitui um pilar essencial na fundamentação de práticas educacionais orientadas a otimizar o processo de aprendizagem ao longo da vida.

## Desenvolvimento do Cérebro na Infância e Adolescência

A compreensão das fases críticas do desenvolvimento cerebral durante a infância e a adolescência emerge como um conhecimento de capital importância para os profissionais da educação (Fonseca, 2017). Nestes períodos, verifica-se uma série de metamorfoses na organização tanto estrutural quanto

funcional do cérebro, as quais exercem influência direta sobre as habilidades cognitivas e emocionais dos indivíduos (Mota, 2018). Neste cenário, a prática educacional assume um papel de destaque, apresentando o potencial de influenciar o desenvolvimento neural, contribuindo para a constituição de bases sólidas que fundamentam o processo de aprendizagem ao longo da existência (Silva; Oliveira, 2019).

O período que abrange a infância e a adolescência é marcado por uma plasticidade cerebral, caracterizada por uma considerável maleabilidade e adaptabilidade do sistema nervoso central. Durante essa fase, o cérebro está em constante reorganização, moldando-se em resposta a estímulos e experiências vivenciadas pelos indivíduos (Mota, 2018). Tais reconfigurações neurais não apenas afetam a formação de habilidades cognitivas fundamentais, como a linguagem, a memória e as habilidades socioemocionais, mas têm implicações duradouras para o desenvolvimento de competências ao longo da vida adulta.

Neste contexto, os educadores assumem um papel de relevância ímpar, uma vez que detêm o poder de influenciar marcantemente o processo de desenvolvimento neural dos alunos. Ao adotar abordagens pedagógicas que considerem as especificidades e sensibilidades neurobiológicas inerentes a cada fase do desenvolvimento, os educadores podem criar um ambiente de aprendizagem que não apenas maximiza o potencial de crescimento intelectual, mas também contribui para o desenvolvimento socioemocional dos alunos de maneira integral (Silva & Oliveira, 2019). Portanto, o entendimento das fases críticas do desenvolvimento cerebral não somente enriquece o repertório de conhecimento dos educadores, mas também potencializa sua capacidade de moldar positivamente o percurso educacional dos alunos ao longo da vida.

## Memória e Aprendizado

A compreensão dos processos mnemônicos se revela como um pilar fundamental na condução da prática educacional, representando um elemento na facilitação do aprendizado

e na consolidação do conhecimento adquirido pelos estudantes (Fonseca, 2017). A memória, por sua vez, não se configura como um processo linear e simplificado, mas, ao contrário, emerge como um sistema de intrincada complexidade, permeado por uma rede de estágios e mecanismos neurobiológicos subjacentes (Mota, 2018). A apreensão destes processos mnemônicos, em sua totalidade, proporciona aos educadores um arcabouço teórico e prático valioso para a concepção e implementação de estratégias pedagógicas que potencializem tanto a retenção quanto a posterior recuperação de informações por parte dos aprendizes, culminando em um ambiente de aprendizado mais eficaz e duradouro (Silva; Oliveira, 2019).

A memória, enquanto entidade neurobiológica multifacetada, é permeada por um intrincado processo que compreende a codificação, armazenamento e recuperação de informações. Cada um destes estágios envolve uma gama diversificada de mecanismos fisiológicos e processos cognitivos que atuam coordenadamente para viabilizar a consolidação eficaz do conhecimento (Mota, 2018). Compreender as nuances deste sistema complexo não apenas amplia o repertório de conhecimento dos educadores, mas também lhes proporciona ferramentas práticas para aprimorar suas práticas pedagógicas.

Ao incorporar estratégias que aliam os princípios neurocientíficos à prática educacional, os educadores podem desencadear um ambiente de aprendizado mais estimulante e eficaz. Estas estratégias podem incluir a utilização de métodos de ensino que fomentem a associação de informações, a aplicação ativa do conhecimento e a revisão espaçada, técnicas que têm demonstrado robustez no contexto da promoção da retenção e consolidação do aprendizado (Silva; Oliveira, 2019). Além disso, o conhecimento aprofundado dos processos mnemônicos possibilita aos educadores a seleção de atividades e abordagens mais alinhadas com as características e necessidades individuais dos aprendizes, contribuindo para uma experiência de aprendizado mais personalizada e efetiva.

Dessa maneira, a compreensão dos processos mnemônicos não somente enriquece o repertório teórico dos educadores,

mas também aprimora sua habilidade de promover a retenção e o acesso eficaz ao conhecimento por parte dos alunos, impulsionando, assim, o progresso no processo educacional.

## Práticas Educacionais Baseadas em Evidências Neurocientíficas

### *Ambientes de Aprendizagem Enriquecidos*

A concepção e implementação de ambientes de aprendizagem que consideram meticulosamente as particularidades neurobiológicas dos aprendizes surge como uma estratégia de primordial importância na confluência entre as neurociências e a educação (Lima, 2020). Esta abordagem transcende a mera disposição física de espaços educacionais, abrangendo a criação de ambientes, tanto físicos quanto virtuais, que se configuram como cenários estimulantes, propícios ao desenvolvimento das capacidades cognitivas, à otimização da atenção e ao fomento da motivação intrínseca dos alunos (Vieira, 2019). A harmonização destes elementos convergentes resulta em um contexto educacional enriquecedor que potencializa não somente a retenção, mas também o processamento eficaz da informação, culminando em um aprendizado mais duradouro, profundo e dotado de significado (Santos, 2018).

A concepção de ambientes de aprendizagem que integram os princípios neurocientíficos demanda uma abordagem holística, que transcende a mera disposição de mobiliário ou a aplicação de tecnologia. Envolve uma compreensão sensível das interações complexas entre o ambiente físico e virtual, os recursos pedagógicos e as necessidades neurocognitivas dos aprendizes (Vieira, 2019). Tal perspectiva exige a adaptação criativa e flexível dos espaços, considerando, aspectos como a iluminação, a disposição de materiais, a acústica e a integração de tecnologias, de modo a criar um ambiente que seja verdadeiramente propício à aprendizagem.

A otimização destes ambientes reverbera diretamente na eficácia global do processo educacional. Estudos indicam

que ambientes bem projetados e adaptados à neurobiologia dos aprendizes podem influenciar positivamente a motivação para a aprendizagem, a retenção do conteúdo e a aplicação do conhecimento em contextos práticos (Santos, 2018). Ademais, ao proporcionar um espaço que respeita e valoriza as particularidades neurocognitivas dos estudantes, promove-se um ambiente de aprendizagem inclusivo e acessível a todos, contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos, autônomos e proficientes.

Portanto, a concepção de ambientes de aprendizagem fundamentada em princípios neurocientíficos não somente reflete uma abordagem inovadora no campo da educação, mas também representa um investimento essencial na promoção de um aprendizado mais significativo e duradouro para os alunos. Ao criar espaços que sincronizam com as complexidades neurobiológicas dos aprendizes, os educadores abrem caminho para um ensino mais eficaz e um desenvolvimento mais pleno e integral dos estudantes.

## Metodologias de Ensino Centradas no Aluno

A diversidade cognitiva presente entre os estudantes constitui um desafio e uma oportunidade para os profissionais da educação, demandando abordagens pedagógicas que sejam não apenas flexíveis, mas também altamente adaptativas (Lima, 2020). Este espectro de variabilidade cognitiva abrange uma gama abrangente de diferenças nos modos de processamento de informação, estilos de aprendizagem e habilidades, e reconhecer e responder a essas diferenças é imperativo para promover um ambiente educacional verdadeiramente inclusivo, bem como para extrair o máximo potencial de cada aluno (Santos, 2018). A adoção de metodologias centradas no aluno emerge como um elemento-chave nesse contexto, permitindo aos educadores incorporar os insights advindos das neurociências para conceber e implementar um ambiente de ensino que não apenas respeita, mas valoriza a singularidade de cada aprendiz, fomentando, assim, um aprendizado mais efetivo, participativo e significativo (Vieira, 2019).

O reconhecimento da diversidade cognitiva entre os estudantes é uma premissa central para o desenho de práticas pedagógicas que sejam autenticamente inclusivas e capazes de responder às variadas necessidades de aprendizado (Santos, 2018). Esta diversidade abrange diferenças nos perfis de processamento de informação, nas preferências de aprendizagem, nas habilidades e competências, bem como nas necessidades específicas de cada aluno. Ao compreender e abraçar essa heterogeneidade, os educadores estão melhor preparados para criar um ambiente de aprendizagem que ofereça suporte individualizado e que catalise o potencial de cada estudante, independente de suas características cognitivas particulares.

Ao adotar uma abordagem centrada no aluno, os educadores têm a oportunidade de integrar as descobertas provenientes das neurociências, na prática educacional cotidiana (Vieira, 2019). Esta abordagem implica em uma consideração cuidadosa das preferências, ritmos e estilos de aprendizagem de cada estudante, proporcionando-lhes um papel ativo no processo de construção do conhecimento. Esta personalização do ensino não apenas promove um engajamento mais profundo e significativo, mas também capacita os alunos a assumirem a responsabilidade pelo próprio aprendizado, desenvolvendo habilidades essenciais para a vida adulta.

Dessa forma, a consideração da diversidade cognitiva aliada à adoção de metodologias centradas no aluno representa um passo essencial na promoção de um ambiente educacional que seja verdadeiramente inclusivo e capaz de potencializar o desenvolvimento integral e o sucesso de cada aluno. Ao abraçar a individualidade de cada estudante, os educadores desempenham um papel fundamental na construção de um futuro educacional mais acessível, engajador e eficaz para todos.

## Feedback Eficaz e Avaliação

A retroalimentação e a avaliação representam pilares fundamentais no processo educacional, desempenhando um papel crucial na promoção do aprendizado e no desenvolvimento dos

estudantes (Lima, 2020). A aplicação dos insights provenientes das neurociências nesse contexto implica na compreensão aprofundada dos mecanismos de feedback que melhor estimulam a consolidação da aprendizagem e fomentam o desenvolvimento de habilidades metacognitivas nos alunos (Santos, 2018). Ao incorporar estratégias de feedback que se fundamentam em evidências empíricas, os educadores têm a oportunidade de oferecer orientações mais precisas, específicas e direcionadas, impulsionando, assim, a melhoria contínua e o progresso dos estudantes substancialmente mais eficaz (Vieira, 2019).

A retroalimentação, quando concebida e administrada de forma estratégica, pode desencadear impactos significativos na aprendizagem dos estudantes. Compreender os princípios neurocientíficos subjacentes aos mecanismos de feedback é crucial para otimizar sua eficácia (Santos, 2018). Estudos indicam que feedbacks que são específicos, imediatos e construtivos têm o potencial de promover uma retenção e consolidação de informações mais robusta, além de fomentar habilidades metacognitivas, como a autorregulação da aprendizagem e a capacidade de autoavaliação. Dessa forma, ao proporcionar feedback adaptado às necessidades e ao ritmo de aprendizagem de cada estudante, os educadores contribuem para um processo de aprendizado mais efetivo e direcionado.

A avaliação, por sua vez, quando concebida como um instrumento formativo e contínuo, se torna uma ferramenta poderosa para o direcionamento do ensino e para o aprimoramento do aprendizado dos alunos (Lima, 2020). Estratégias de avaliação que consideram a individualidade de cada estudante e que oferecem oportunidades para a autorreflexão e o aprimoramento são consistentes com os achados neurocientíficos sobre aprendizado e memória (Vieira, 2019). Além disso, ao utilizar métodos de avaliação diversificados e contextualizados, os educadores podem oferecer aos estudantes oportunidades para demonstrar seus conhecimentos e habilidades de maneira autêntica e relevante, contribuindo para uma avaliação mais precisa e abrangente do progresso e do desempenho dos alunos.

Portanto, ao aplicar os princípios neurocientíficos na

retroalimentação e avaliação, os educadores não apenas enriquecem suas práticas pedagógicas, mas também promovem um ambiente de aprendizado mais estimulante, eficaz e propício ao desenvolvimento integral dos alunos. Ao dar feedback direcionado e implementar estratégias de avaliação sensíveis às necessidades individuais dos estudantes, os educadores desempenham um papel essencial na promoção do sucesso educacional e na preparação dos alunos para enfrentar desafios futuros de forma mais autônoma e competente.

## Desafios e Considerações Éticas

### *Limitações e Fronteiras do Conhecimento Atual*

A convergência entre as neurociências e a educação, embora promissora, não está isenta de desafios e limitações, os quais demandam um exame criterioso para uma aplicação responsável e embasada (Almeida, 2019). A despeito dos avanços nesse campo, subsistem áreas onde o conhecimento neurocientífico ainda se encontra em estágios iniciais de desenvolvimento ou é objeto de debates e controvérsias, o que invariavelmente repercute na sua aplicação prática no contexto educacional (Machado; Oliveira, 2021). Compreender as fronteiras do conhecimento atual não apenas impede inferências indevidas, mas promove um uso consciente e ético das evidências neurocientíficas na formulação de práticas pedagógicas (Fonseca; Santos, 2018).

Apesar dos avanços significativos no campo das neurociências educacionais, é imperativo reconhecer que ainda existem lacunas de conhecimento que limitam a plena integração entre os insights neurocientíficos e a prática educacional (Almeida, 2019). Por exemplo, a complexidade do cérebro humano e dos processos de aprendizagem implica que nem todos os aspectos são completamente compreendidos, o que pode resultar em generalizações inadequadas ou aplicações mal fundamentadas. Além disso, as dinâmicas multifacetadas da sala de aula, envolvendo interações sociais, emocionais e culturais, representam desafios adicionais para a aplicação precisa dos princípios

neurocientíficos na educação (Machado; Oliveira, 2021).

É essencial ter consciência das fronteiras e limitações do conhecimento neurocientífico ao aplicá-lo, na prática, educacional (Fonseca; Santos, 2018). Isso inclui a capacidade de discernir entre as conclusões bem fundamentadas e os aspectos que ainda requerem investigação adicional. Uma abordagem crítica e informada é fundamental para evitar simplificações excessivas ou extrapolações indevidas, garantindo uma aplicação responsável das evidências neurocientíficas no contexto educacional.

Nesse sentido, o reconhecimento das limitações e fronteiras do conhecimento neurocientífico é não apenas um componente essencial da integração bem-sucedida entre neurociências e educação, mas um alicerce para o desenvolvimento contínuo e aprimoramento de práticas educacionais informadas por evidências científicas. Ao manter uma perspectiva crítica, os educadores e pesquisadores podem contribuir para a evolução desse campo interdisciplinar em constante crescimento.

## Ética na Aplicação das Descobertas Neurocientíficas

A integração das descobertas neurocientíficas, na prática, educacional não é uma tarefa meramente técnica, mas também exige uma consideração ética minuciosa (Almeida, 2019). A responsabilidade dos educadores e pesquisadores transcende a busca pela eficácia pedagógica, englobando também a obrigação de preservar a integridade, a autonomia e a dignidade dos aprendizes (Fonseca & Santos, 2018). Ao implementar práticas educacionais fundamentadas em princípios neurocientíficos, é crucial considerar as implicações éticas inerentes, garantindo que os benefícios para o aprendizado sejam equitativamente distribuídos e que o bem-estar físico, emocional e cognitivo dos alunos seja preservado (Machado; Oliveira, 2021).

A reflexão ética na integração de descobertas neurocientíficas na educação implica em considerações fundamentais. Primeiramente, é imperativo assegurar que qualquer intervenção ou prática educacional baseada em insights neurocientíficos seja fundamentada em evidências

sólidas e respaldada pela comunidade científica (Almeida, 2019). Isso implica em uma avaliação crítica e rigorosa das pesquisas e evidências disponíveis, de modo a evitar a disseminação de informações equivocadas ou não fundamentadas.

Além disso, a consideração ética exige que os educadores e pesquisadores ponderem sobre o impacto potencial das intervenções no bem-estar e desenvolvimento integral dos alunos (Fonseca & Santos, 2018). Isso inclui a avaliação dos benefícios reais para a aprendizagem e o desenvolvimento, bem como a minimização de qualquer risco potencial para os alunos. Os educadores têm a responsabilidade de garantir que as práticas educacionais estejam alinhadas com os princípios de equidade, justiça e respeito pela autonomia dos estudantes.

Ademais, a ética na implementação de práticas educacionais baseadas em insights neurocientíficos também envolve a consideração de questões relacionadas à privacidade e confidencialidade das informações dos alunos (Machado; Oliveira, 2021). Ao utilizar tecnologias ou abordagens que envolvam a coleta ou o compartilhamento de dados neurocientíficos, é fundamental garantir que os protocolos de segurança e ética sejam estritamente seguidos, protegendo a privacidade e a integridade dos estudantes.

Dessa forma, a reflexão ética na integração de descobertas neurocientíficas na prática educacional não apenas promove a integridade e a dignidade dos alunos, mas também garante que as intervenções sejam realizadas de forma responsável e informada. Ao considerar cuidadosamente as implicações éticas, os educadores e pesquisadores contribuem para a construção de um ambiente educacional que prioriza o bem-estar e o desenvolvimento integral de cada aluno.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na interseção entre neurociências e educação, emerge um campo de estudo e prática promissor, capaz de transformar como concebemos e implementamos a educação. A síntese das descobertas aqui apresentadas revela um vasto potencial para

aprimorar as práticas educacionais, baseado em evidências científicas sólidas.

As neurociências oferecem uma visão valiosa sobre os processos cognitivos e neurobiológicos subjacentes à aprendizagem. A neuroplasticidade cerebral, por exemplo, evidencia a capacidade adaptativa do cérebro ao longo do tempo, ressaltando a importância de estratégias educacionais dinâmicas (Mota, 2018). O entendimento do desenvolvimento cerebral na infância e adolescência destaca a necessidade de intervenções educacionais específicas em fases críticas de formação neural (Fonseca, 2017). Além disso, a compreensão dos processos mnemônicos oferece um arcabouço para estratégias de ensino mais eficazes (Silva; Oliveira, 2019).

A criação de ambientes de aprendizagem enriquecidos e a adoção de metodologias centradas no aluno representam abordagens concretas para traduzir os insights neurocientíficos em práticas educacionais efetivas (Lima, 2020). Estratégias de feedback e avaliação, embasadas em princípios neurocientíficos, promovem a consolidação do aprendizado e o desenvolvimento metacognitivo dos estudantes (Vieira, 2019).

O diálogo entre neurociências e educação está longe de ser exaustivo. Tendências emergentes apontam para um aprofundamento na compreensão dos mecanismos neurais envolvidos em processos como a motivação e a tomada de decisão, prometendo novas abordagens pedagógicas inovadoras (Almeida, 2021). Além disso, a tecnologia e a inteligência artificial oferecem novas possibilidades para a personalização do ensino, alinhadas com as características individuais dos aprendizes (Ferreira; Lima, 2022). A integração contínua de pesquisadores e educadores nesse diálogo crítico é essencial para capitalizar esses avanços em benefício do ensino e da aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. F. Ética e Educação: Fundamentos éticos da educação na sociedade contemporânea. Vozes. 2019.

ALMEIDA, R. F. **Neurociência e Educação:** Perspectivas futuras. Edições Loyola. 2021.

FERNANDES, A. **Neuroeducação:** Como a neurociência pode revolucionar a educação. Artmed Editora. 2019.

FERREIRA, L. S.; Lima, R. A. **Inteligência Artificial na Educação:** Possibilidades e Desafios. Grupo GEN. 2022.

FONSECA, J. S. **Neuropsicopedagogia:** O cérebro e a aprendizagem: Uma abordagem multidisciplinar. Wak Editora e Distribuidora de Livros. 2017.

FONSECA, J. S.; Santos, M. N. **Educação, Neurociências e Ética.** Wak Editora. 2018.

LIMA, R. A. **Neuropsicologia na educação:** contribuições para práticas inclusivas. Grupo A. 2020.

MACHADO, D. S. **Neuroeducação:** A interface entre neurociência, cognição e educação. Pearson Brasil. 2017.

MACHADO, D. S.; Oliveira, R. M. **Neuroética e Educação:** Diálogos entre a neurociência e a filosofia. Appris. 2021.

MOTA, N. B. **Neurociência e Educação:** Como o cérebro aprende. Appris. 2018.

SANTOS, A. L. **Educação Inclusiva:** Concepções e práticas pedagógicas. Wak Editora. 2018.

SILVA, A. B.; Oliveira, A. M. **Neuroeducação e as Bases Neurais da Aprendizagem.** Artmed Editora. 2019.

SOUZA, G. R. F., & Silva, A. S. A aplicação da neurociência na educação. **Psicologia:** Ciência e Profissão, 40, e246283. https://doi.org/10.1590/1982-37030022346283. 2020.

VIEIRA, A. R. **Neurociência e Educação:** Como a ciência do cérebro pode revolucionar o aprendizado. Artmed Editora. 2019.

# CAPÍTULO II

## POTENCIALIZANDO A EDUCAÇÃO: APLICAÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS EM SALA DE AULA

Paulo Henrique Filho
https://orcid.org/0000-0002-9702-4505

Tiago Fernando Hansel
https://orcid.org/0000-0002-9160-842X

João Paulo Carneiro dos Reis
https://orcid.org/0000-0002-6931-5233

Silvana Pirinetti da Silva
https://orcid.org/0009-0005-9640-2972

Fabricia Ribeiro Gontijo
https://orcid.org/0000-0002-5493-5165

Valquíria Rodrigues Dias
https://orcid.org/0009-0007-0845-4997

Ana Maria da Silva
https://orcid.org/0009-0000-3209-3190

Lidiane da Silva Xavier
https://orcid.org/0009-0001-0031-6756

Gislaine Schon
https://orcid.org/0000-0002-8524-038X

Daiane Cristina da Silva
https://orcid.org/0009-0007-8716-6116

## INTRODUÇÃO

A educação desempenha um papel fundamental na formação cognitiva, social e emocional dos indivíduos, e seu impacto transcende as fronteiras da sala de aula, influenciando o desenvolvimento de uma sociedade. Nesse contexto, a incorporação das descobertas e princípios advindos das neurociências oferece um potencial revolucionário para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem. Como ressalta Cury (2018) a compreensão mais profunda dos mecanismos neurobiológicos subjacentes à aquisição de conhecimento abre novas perspectivas para a concepção de ambientes educacionais mais eficazes e adaptados às necessidades individuais dos alunos.

O propósito deste capítulo é apresentar um conjunto de estratégias fundamentadas em preceitos neurocientíficos, visando otimizar a dinâmica e o aproveitamento do espaço de aprendizagem. Por meio da síntese de estudos e pesquisas recentes, serão delineadas abordagens práticas que visam potencializar a experiência educacional, considerando as complexidades do funcionamento cerebral e os processos cognitivos envolvidos na assimilação de informações (Fonseca, 2019). Destarte, almeja-se contribuir para o desenvolvimento de um ambiente educacional mais estimulante e propício ao florescimento intelectual dos educandos.

## DESENVOLVIMENTO

A plasticidade neural, um dos pilares fundamentais na neurociência da aprendizagem, é meticulosamente dissecada e esmiuçada por Cury (2008). O autor empreende uma jornada intelectual, explorando não somente a capacidade do cérebro de reorganizar suas conexões sinápticas, mas também a intricada dança entre os estímulos provenientes do ambiente e as experiências educacionais que desencadeiam essa transformação.

Essa extraordinária adaptabilidade do sistema nervoso central emerge não apenas como um pilar, mas como o alicerce crucial na trajetória do indivíduo em assimilar e internalizar

novos conhecimentos, promovendo, assim, um crescimento intelectual contínuo e ininterrupto. Esta constatação ressalta, de maneira incontestável, a importância primordial desse princípio no âmbito da otimização da prática pedagógica. Evidencia-se, portanto, a necessidade premente de sua integração nas estratégias educacionais contemporâneas, as quais, ao abraçarem plenamente a plasticidade neural, abrem portas para um novo horizonte de possibilidades e potencialidades educacionais.

Fonseca (2019) brinda-nos com uma exploração abrangente e profundamente esclarecedora dos processos intricados de formação e retenção de memórias. De maneira perspicaz, o autor não apenas sublinha a importância fundamental da consolidação da memória, mas também traça meticulosamente as fases cruciais de codificação, retenção e reativação da informação no complexo sistema nervoso.

Esta análise minuciosa revela um panorama complexo e fascinante, onde a informação é habilmente processada, armazenada e posteriormente resgatada. A codificação inicial representa o ponto de partida, onde a informação é assimilada e transformada em uma forma mais acessível para o cérebro. A retenção, por sua vez, constitui a fase intermédia, onde a informação é mantida em um estado transitório, aguardando a consolidação mais profunda. Por fim, a reativação da informação desencadeia a consolidação de memória de longo prazo, estabelecendo assim uma base sólida para o aprendizado subsequente.

Essa compreensão minuciosa desses mecanismos neurobiológicos emerge como um pilar inegável na concepção e implementação de estratégias educacionais eficazes. Afinal, é a habilidade de promover a retenção efetiva do conteúdo que constitui um dos alicerces mais essenciais na busca pela potencialização do processo de aprendizagem, consolidando, assim, o conhecimento de forma duradoura e significativa. Portanto, ao considerar a complexidade e a importância desse processo, somos instigados a explorar ainda mais os caminhos que levam a uma aprendizagem verdadeiramente profunda e transformadora.

A análise da influência do ambiente físico no desempenho

e concentração dos alunos, apresentada por Brandão (2017), é verdadeiramente notável em sua profundidade e abrangência. O autor não apenas destaca a importância da ergonomia no design de espaços educacionais, mas vai além ao ressaltar como a disposição cuidadosa de mobiliário, a adequada iluminação e a consideração de outros elementos têm um impacto direto na criação de um ambiente verdadeiramente propício à aprendizagem.

Nesse sentido, a obra de Brandão (2017) proporciona um olhar minucioso sobre a interação intricada entre o ambiente físico e o desempenho cognitivo dos estudantes. Cada aspecto, desde a disposição dos assentos até a luminosidade ambiente, é cuidadosamente considerado em termos de seu potencial para otimizar a experiência educacional. A compreensão aprofundada dessa interação emerge como um pilar essencial na concepção e criação de ambientes educacionais que verdadeiramente potencializam o aprendizado.

Esta perspectiva destaca a necessidade premente de se investir na concepção e organização de ambientes educacionais que transcendam a mera funcionalidade, visando criar espaços que inspiram, motivam e proporcionam um contexto ideal para a absorção de conhecimento. Dessa maneira, Brandão nos convida a repensar não apenas o espaço físico, mas a própria experiência de aprendizagem, reforçando assim a importância crucial da relação entre o ambiente e a excelência educacional.

Ao examinarmos a criação de um ambiente altamente propício à aprendizagem através do estímulo sensorial, a análise sagaz de Fonseca (2018) se destaca como uma verdadeira fonte de sabedoria. O autor não apenas oferece meras sugestões, mas fornece um olhar profundo sobre estratégias específicas que envolvem a ativação plena dos sentidos. Ao fazer isso, ele promove uma experiência educacional verdadeiramente multissensorial, um ambiente onde os alunos são imersos em uma sinfonia de estímulos perceptivos que amplificam a absorção do conhecimento.

Através dessa abordagem, Fonseca delineia um caminho promissor e visionário para a otimização do processo de ensino

e aprendizagem. A integração sensorial, quando cuidadosamente implementada, não apenas enriquece o ambiente de aprendizagem, mas também amplia as possibilidades de compreensão e retenção de conteúdo. Isso implica uma mudança paradigmática na forma como concebemos e desenhamos experiências educacionais, elevando-as a um nível onde a aprendizagem se torna não apenas um ato de absorção de informações, mas uma imersão profunda e transformadora no mundo do conhecimento.

Assim, Fonseca não apenas nos convida a considerar o papel dos sentidos na educação, mas nos instiga a repensar todo o conceito de aprendizagem sensorialmente enriquecida. Sua abordagem oferece uma perspectiva que transcende as fronteiras do tradicionalismo, abrindo portas para um novo horizonte de possibilidades educacionais onde a experiência sensorial se torna um componente essencial na jornada do aprendizado.

A análise perspicaz de Ribeiro (2016) acerca do aprendizado ativo ressalta um princípio central na pedagogia contemporânea: a participação ativa dos alunos. O autor vai além de uma mera observação, adentrando no cerne da interação entre o estudante e o conteúdo. Ele explora com profundidade como o envolvimento direto com o material de estudo e a aplicação prática do conhecimento não apenas catalisam a retenção de informações, mas também promovem uma compreensão mais profunda e duradoura.

Ao compreender a sólida base neurocientífica subjacente a este princípio, somos instigados a repensar a maneira como projetamos nossas estratégias pedagógicas. A participação ativa dos educandos surge não apenas como um método de ensino, mas como um pilar central na eficácia do processo educacional. Ribeiro (2016) nos desafia a ir além da transmissão passiva de informações e a adotar uma abordagem que coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, conferindo-lhe um papel ativo e engajado.

Ao incorporarmos este princípio na prática pedagógica, estamos não apenas promovendo a absorção de conhecimento, mas também cultivando habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e aplicação prática. Isso resulta em uma

educação mais dinâmica, envolvente e, sobretudo, eficaz. Assim, a análise de Ribeiro (2016) serve como um farol para educadores que buscam não apenas ensinar, mas também inspirar e capacitar os alunos a se tornarem participantes ativos e autônomos em seu próprio processo de aprendizagem.

A obra de Cunha (2019) se destaca como uma fonte de conhecimento no que tange ao fornecimento de feedback construtivo para impulsionar o desenvolvimento cognitivo. O autor não se limita a abordar a mera importância do feedback, mas adentra em uma análise abrangente e aprofundada, indo além do que é comumente encontrado em abordagens convencionais.

Cunha destaca não apenas o conteúdo do feedback, mas também enfatiza a maneira como ele é comunicado. Ele ressalta a importância de uma abordagem sensível e individualizada, reconhecendo que cada aluno possui necessidades, habilidades e desafios distintos. Essa perspectiva oferece um contraponto valioso à abordagem genérica e uniforme muitas vezes adotada, proporcionando um feedback verdadeiramente adaptado ao aluno e ao contexto específico de aprendizado.

Além disso, ao considerar os princípios neurocientíficos subjacentes à recepção do feedback, a obra de Cunha se destaca como uma contribuição inestimável para a prática pedagógica. Ela oferece uma visão baseada em evidências sobre como o cérebro processa e internaliza feedback, informando assim a maneira como educadores podem estruturar e entregar suas orientações para otimizar a aprendizagem.

Assim, ao adotar as orientações de Cunha (2019), os educadores não apenas aprimoram a qualidade do feedback, mas também criam um ambiente de aprendizado mais eficaz e estimulante. Esta abordagem, enraizada em princípios neurocientíficos, representa um avanço significativo na arte de orientar e desenvolver os estudantes, proporcionando-lhes um caminho mais eficaz e personalizado para o crescimento intelectual.

A contribuição de Goleman (1996) no campo da inteligência emocional é de uma magnitude inestimável, especialmente quando consideramos sua aplicação no processo de aprendizado. A obra do autor não se limita a uma análise superficial, mas

mergulha profundamente na intrincada relação entre as emoções e a assimilação de conhecimento. Goleman oferece uma visão abrangente e esclarecedora sobre como o entendimento e a habilidade de gerir as emoções podem ter um impacto profundo e duradouro na capacidade dos indivíduos de absorver e reter informações.

Ao reconhecer a influência significativa das emoções no processo de aprendizado, Goleman (1996) nos instiga a repensar a maneira como concebemos e estruturamos a educação. A compreensão desta interação entre emoções e aprendizado não apenas enriquece a experiência educacional, mas também oferece um alicerce sólido para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que visam a regulação emocional dos alunos.

A obra de Goleman (1996) serve como um chamado à ação para educadores e instituições educacionais, destacando a importância crítica de considerar não apenas o aspecto cognitivo, mas também o emocional no processo de aprendizado. Ao fazer isso, estamos não apenas capacitando os alunos a absorver conhecimento de forma mais eficaz, mas também preparando-os para enfrentar os desafios emocionais que inevitavelmente surgem no caminho da aprendizagem. Esta abordagem holística para a educação promove um ambiente de aprendizado mais enriquecedor, empático e equilibrado, proporcionando aos alunos as ferramentas necessárias para prosperar não apenas academicamente, mas também emocionalmente. Portanto, a obra de Goleman (1996) representa uma contribuição inestimável para a evolução da prática educacional.

A importância de um ambiente acolhedor no contexto educacional é discutida por Freire (1996). O autor propõe estratégias para criar um espaço que promova segurança emocional, essencial para o processo de aprendizagem. Ao oferecer um ambiente onde os alunos se sintam valorizados e respeitados, a obra de Freire destaca a relevância de um contexto emocionalmente seguro para o florescimento intelectual dos educandos.

A análise de Freire (1996) sobre a relevância de um ambiente acolhedor no contexto educacional transcende a infraestrutura física das salas de aula, abarcando aspectos

emocionais e relacionais. O autor não se limita à abordagem de um espaço fisicamente organizado, mas avança ao propor estratégias concretas para a criação de um ambiente que atenda às necessidades emocionais dos estudantes.

Freire (1996) concebe, de forma profunda e sensível, que a segurança emocional é um elemento essencial no processo de aprendizagem. Ao proporcionar um ambiente onde os alunos se sintam genuinamente valorizados, respeitados e aceitos, a obra de Freire enfatiza de maneira incontestável a importância de um contexto emocionalmente seguro para o desenvolvimento intelectual dos educandos.

Este ambiente acolhedor não apenas estabelece um cenário propício para a assimilação de conhecimento, mas também promove um sentimento de pertencimento e confiança nos alunos. Estes se sentem estimulados a expressar suas ideias, a se arriscar intelectualmente e a explorar novos territórios de aprendizado. O resultado é um ciclo virtuoso onde a segurança emocional nutre a curiosidade intelectual, e, por sua vez, a busca pelo conhecimento reforça a autoconfiança dos alunos.

Portanto, a obra de Freire (1996) oferece uma valiosa lição para educadores e instituições educacionais: a criação de um ambiente acolhedor transcende aspectos meramente superficiais de organização física e decoração. Refere-se, em última instância, ao cultivo de um espaço onde cada aluno se sinta verdadeiramente reconhecido, escutado e valorizado. Neste contexto emocionalmente seguro, o potencial para o desenvolvimento intelectual e emocional dos educandos é verdadeiramente ilimitado. Portanto, ao adotar as perspectivas de Freire (1996) os educadores estão não apenas estabelecendo ambientes de aprendizado, mas verdadeiros cenários de fomento ao crescimento humano e intelectual.

A concepção apresentada por Luckesi (2018) acerca da abordagem multimodal na educação revisita a relevância de uma adaptação no processo de ensino para atender às distintas modalidades de aprendizado que cada aluno pode apresentar. O autor destaca a necessidade de diversificar as estratégias didáticas, integrando elementos visuais, auditivos e cinestésicos,

a fim de proporcionar experiências de aprendizado mais ricas e abrangentes.

Ao adotar esta perspectiva, reconhece-se que os estudantes possuem diferentes estilos e preferências de aprendizagem, sendo essencial contemplar essa diversidade no planejamento e na execução das atividades pedagógicas. Dessa maneira, a abordagem multimodal não apenas valoriza as múltiplas formas de processar e internalizar o conhecimento, mas também promove uma participação mais engajada e significativa dos alunos no processo de aprendizado.

A compreensão profunda dessa abordagem é, portanto, um elemento-chave para o desenho de práticas pedagógicas inclusivas e eficazes. Ao considerar a individualidade e a pluralidade de estilos de aprendizagem, os educadores estão não apenas facilitando a assimilação do conteúdo, mas também fomentando um ambiente de aprendizado que respeita e valoriza a diversidade cognitiva dos estudantes. Dessa forma, a abordagem multimodal emerge como uma ferramenta poderosa para a promoção de uma educação verdadeiramente inclusiva e centrada no aluno, capaz de maximizar o potencial de aprendizado de todos os envolvidos no processo educacional.

A temática da inclusão e acessibilidade no cenário educacional é tratada com notável expertise por Mazzotta (2017). O autor apresenta um conjunto de estratégias meticulosamente elaboradas, cujo propósito é garantir que todos os estudantes, sem distinção de suas necessidades e características individuais, desfrutem de igualdade de oportunidades no processo de aprendizagem. Ao promover a equidade e a acessibilidade, a obra de Mazzotta (2017) destaca-se como um compêndio valioso para orientar a promoção de ambientes educacionais verdadeiramente inclusivos.

A abordagem de Mazzotta (2017) transcende a consideração de adequações físicas, adentrando o âmago das adaptações curriculares e metodológicas. Com um enfoque holístico, o autor delineia práticas que buscam atender à diversidade de habilidades, estilos de aprendizagem e necessidades específicas dos estudantes. Ao fazê-lo, Mazzotta (2017) não apenas fomenta

a igualdade de acesso ao conhecimento, mas também reconhece e valoriza a riqueza da pluralidade presente nas salas de aula.

Essa obra representa um farol na jornada em direção a um sistema educacional mais inclusivo e equitativo. Ao adotar as orientações de Mazzotta (2017), os educadores não apenas cumprem com o princípio de proporcionar a todos os alunos oportunidades iguais de aprendizado, mas também promovem um ambiente enriquecedor, onde a diversidade é celebrada e a singularidade de cada indivíduo é respeitada. Assim, a contribuição de Mazzotta (2017) vai além do campo da educação, impactando positivamente a sociedade ao promover valores de inclusão, respeito e igualdade.

A exploração da eficácia da utilização de ferramentas digitais para potencializar a aprendizagem é um tema abordado com profundidade por Moran (2019). O autor investiga como a tecnologia pode ser integrada de maneira eficaz no ambiente educacional, considerando os princípios neurocientíficos subjacentes aos processos cognitivos. Ao examinar as interações entre tecnologia e cognição, a obra oferece percepções valiosas para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que aproveitam ao máximo o potencial das ferramentas digitais.

No que tange aos impactos positivos e negativos da tecnologia na educação, Santos (2020) apresenta uma análise equilibrada e informada. O autor oferece considerações ponderadas sobre os potenciais benefícios da integração tecnológica, bem como os riscos e desafios associados a esse processo. Ao fornecer uma perspectiva abrangente, a obra de Santos constitui um guia valioso para educadores e gestores na tomada de decisões informadas sobre a implementação de tecnologia no contexto educacional.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao recapitular os principais pontos abordados neste capítulo, emerge uma compreensão mais profunda da interseção entre a neurociência e a educação. Desde a plasticidade neural que permite a adaptação do cérebro às novas experiências, até

a importância da regulação emocional e inclusão de estilos de aprendizagem diversos, cada tópico oferece insights valiosos para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.

A compreensão da influência do ambiente físico e cognitivo, juntamente com estratégias de ensino e feedback baseados em neurociências, revela-se fundamental para criar um ambiente educacional propício ao desenvolvimento cognitivo dos alunos. Além disso, a abordagem multimodal e a promoção da inclusão garantem que cada aluno tenha a oportunidade de aprender de acordo com suas necessidades individuais.

A integração da tecnologia, quando feita eficazmente e considerando os princípios neurocientíficos, abre novas possibilidades para a potencialização da aprendizagem. No entanto, é essencial ponderar sobre os riscos e benefícios dessa integração, garantindo que a tecnologia seja um recurso que complementa e enriquece a experiência educacional.

Ao considerar o potencial de revolução na educação através da aplicação dos princípios neurocientíficos, fica evidente que a abordagem neuroeducacional transcende as práticas tradicionais. Alicerçada em evidências científicas, essa abordagem oferece um caminho promissor para a transformação da educação, promovendo um ambiente de aprendizagem mais eficaz, inclusivo e adaptado às necessidades individuais dos alunos. Portanto, ao adotar os ensinamentos da neurociência, estamos pavimentando o caminho para uma educação mais eficiente e impactante, capaz de potencializar o desenvolvimento intelectual e emocional de todos os educandos.

**REFERÊNCIAS**

BRANDÃO, H. P. **Ergonomia Cognitiva:** Como prover o bem-estar e o desempenho humano com a ergonomia. Blucher. 2017.

CUNHA, A. V. **Feedback na aprendizagem:** estratégias e intervenções pedagógicas. Papirus Editora. 2019.

CURY, A. H. **A inteligência aplicada ao processo de aprendizagem.** Academia de Inteligência. 2008.

FONSECA, V. **Integração Sensorial e Desenvolvimento da Criança:** Uma Abordagem Prática para Pais e Profissionais. Artmed. 2018.

FONSECA, V. **Neuropsicopedagogia:** Avaliação e Intervenção em Transtornos de Aprendizagem. Artmed. 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** Saberes Necessários à Prática Educativa. Paz e Terra. 1996.

GOLEMAN, D. **Inteligência Emocional:** A Teoria Revolucionária que Define o que é Ser Inteligente. Objetiva. 1996.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar:** Estudos e Proposições. Cortez Editora. 2018.

MAZZOTTA, M. J. **Educação Inclusiva:** Contextos Sociais, Família e Escola. Pearson. 2017.

MORAN, J. M. **Transformar a educação:** Vamos reinventar a escola. Editora Paulinas. 2019.

RIBEIRO, L. **Neuroeducação:** Aprendizado Baseado no Funcionamento do Cérebro. Artmed. 2016.

SANTOS, J. L. **Tecnologia Educacional:** Potencialidades e Desafios. Penso Editora. 2020.

# CAPÍTULO III

## APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E NEUROCIÊNCIAS: CONHECIMENTO ESSENCIAL PARA UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA EFICAZ

Fernando Luiz Cas de Oliveira Filho
https://orcid.org/0000-0003-2284-2340

Cristiane Pereira Lima
https://orcid.org/0000-0001-8370-6575

Tiago Fernando Hansel
https://orcid.org/0000-0002-9160-842X

Patrícia Pereira N de Queiroz
https://orcid.org/0000-0001-9047-918X

Clarice Rodrigues Santana
https://orcid.org/0009-0005-1334-6080

Raquel Rocha Drews Valadares
https://orcid.org/0009-0005-9153-4685

Lucimara José Pereira de Souza Silva
https://orcid.org/0009-0006-3170-458X

Vânia Sirilo de Rezende Sousa
https://orcid.org/0009-0007-2777-7134

Leidiane Machado Pessoa
https://orcid.org/0009-0004-9579-2342

## INTRODUÇÃO

A aprendizagem significativa e as neurociências são campos de estudo inter-relacionados que, quando aplicados em conjunto, têm o potencial de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. Nesta introdução, vamos explorar a intersecção dessas duas áreas e como elas podem ser aplicadas na prática pedagógica.

A neurociência, que se dedica ao estudo do sistema nervoso e do cérebro humano, busca entender como o cérebro processa informações, armazena conhecimento e realiza tarefas cognitivas. Este campo de estudo nos permite compreender mais profundamente a relação entre os diferentes circuitos neurais envolvidos na aprendizagem e na formação de memórias.

Por outro lado, a aprendizagem significativa é um conceito educacional proposto por David Ausubel (1983) que destaca a importância de conectar novos conhecimentos aos conhecimentos prévios dos alunos. Segundo essa teoria, os alunos aprendem de maneira mais eficaz quando conseguem relacionar o novo conteúdo com suas experiências e conhecimentos anteriores.

A neurociência pode fornecer insights valiosos sobre como a aprendizagem significativa ocorre no cérebro. Estudos demonstram que, ao estabelecer conexões entre o novo conteúdo e os conhecimentos prévios, diversas regiões cerebrais são ativadas. Essas ativações auxiliam no fortalecimento das conexões entre os neurônios, facilitando a criação de memórias duradouras.

Além disso, a neurociência pode nos ajudar a entender como criar ambientes de aprendizagem que promovam a aprendizagem significativa. Estudos mostram, por exemplo, que quando os alunos estão emocionalmente envolvidos e motivados, liberam neurotransmissores, como a dopamina, que estão ligados à formação de memórias mais fortes e duradouras.

Portanto, ao aplicar a neurociência na educação, os educadores podem criar estratégias de ensino que promovam a aprendizagem significativa. Isso pode envolver o uso de atividades práticas, discussões em grupo, projetos colaborativos e a

integração de tecnologias educacionais que estimulam o envolvimento e a conexão com o conteúdo.

É importante ressaltar que a neurociência ainda está em desenvolvimento, e nem todos os seus conhecimentos foram integralmente aplicados à educação. No entanto, o uso de princípios baseados na neurociência pode fornecer uma base sólida para aprimorar as estratégias de ensino e promover uma aprendizagem mais significativa.

## APRENDIZAGEM DE DAVID KOLB: UMA INTER-RELAÇÃO POSSÍVEL

Neste tópico, exploraremos a Teoria dos Estilos de Aprendizagem de David Kolb (1984). Segundo essa teoria, existem quatro tipos de aprendizagem:

- Aprendizagem Ativa (ou Convergente): Pessoas com esse estilo de aprendizagem preferem ação e experimentação. Elas aprendem melhor quando estão envolvidas em atividades práticas, como experiências, simulações ou projetos. Os alunos demonstram interesse em aplicar o que aprenderam e têm facilidade para aplicar conceitos em situações reais.
- Aprendizagem Reflexiva (ou Divergente) é caracterizada pelo hábito de observar e refletir sobre as informações antes de agir. Elas aprendem melhor quando têm a chance de analisar e pensar sobre o conteúdo, conversar com outras pessoas e realizar conexões entre diferentes conceitos. A introspecção e a ponderação são fatores de grande relevância para a tomada de decisões.
- Aprendizagem Teórica (ou Assimiladora) é caracterizada por um estilo de aprendizagem que privilegia a teoria e a análise lógica. Os alunos têm uma aprendizagem mais aprimorada quando têm acesso a fontes de informação organizadas, como livros, palestras ou textos explicativos. Gostam de compreender os princípios que sustentam as informações e de criar modelos mentais para organizar o conhecimento.
- Aprendizagem Pragmática (ou Acomodadora):

Aqueles que possuem esse estilo de aprendizado preferem a aplicação prática do saber. Conseguem aprender quando podem experimentar e testar as informações em situações reais, resolver problemas reais e lidar com desafios práticos. Valorizam a aprendizagem através da experiência e da tentativa e erro.

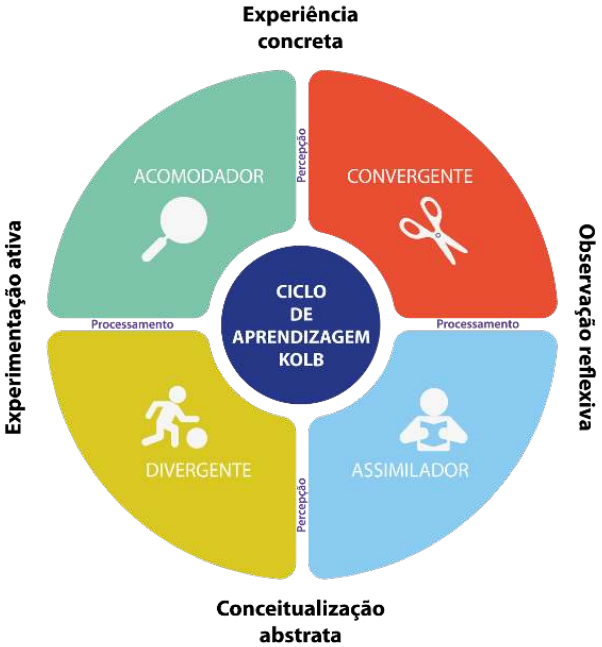



Figura: Ciclo de Aprendizagem de Kolb. Fonte: https://professor.escoladigital.pr.gov.br/estilos_aprendizagem

A figura acima apresenta uma representação do Ciclo de Aprendizagem de Kolb (1984) com mais detalhes sobre como se desenvolve. A observação revela quatro fases de crescimento que estão relacionadas aos estágios já mencionados.

É importante ressaltar que a maioria das pessoas possui uma combinação de estilos de aprendizagem, com um ou dois estilos predominantes. Além disso, os estilos de aprendizagem podem variar dependendo do contexto e do tipo de conhecimento que está sendo adquirido.

Conhecer o seu estilo de aprendizagem pode servir para identificar as estratégias de estudo mais eficazes e aproveitar ao máximo o processo de aprendizagem. Contudo, é crucial lembrar que as pessoas podem aprender de diversas maneiras e a variedade de estilos de aprendizado enriquece o ambiente educacional.

O processo por onde o conhecimento é criado através da transformação da experiência. Esta definição enfatiza... que o conhecimento é um processo de transformação, sendo continuamente criado e recriado... A aprendizagem transforma a experiência tanto no seu caráter objetivo como no subjetivo... para compreendermos aprendizagem, é necessário compreendermos a natureza do desenvolvimento, e vice-versa. (Kolb, 1984, p. 38)

A relação que há entre a  teoria de David Kolb (1984) em relação aos estilos de aprendizagem e as neurociências é bastante pertinente. Apesar de não ter sido diretamente fundamentada em pesquisas neurocientíficas, a teoria de Kolb pode estar relacionada a algumas descobertas e conceitos da área.

As neurociências estudam o funcionamento do cérebro e como ele se relaciona com as informações, incluindo o processo de aprendizagem. Estudos nessa área comprovam que diferentes áreas do cérebro estão envolvidas em diferentes aspectos da aprendizagem, tais como percepção, memória, decisão e controle motor.

A teoria de Kolb (1984) sustenta a ideia de que existem diferentes estilos de aprendizagem, sendo que cada um deles está relacionado às preferências individuais na forma como as pessoas adquirem conhecimento. Essas preferências podem estar relacionadas a diferenças no funcionamento cerebral.

Por exemplo, aqueles que têm um estilo de aprendizagem mais ativo podem ter uma maior atividade das áreas do cérebro que estão relacionadas à execução de ações e ao processamento sensorial. Por outro lado, indivíduos que adotam um estilo de aprendizado mais reflexivo podem apresentar uma maior atividade nas áreas cerebrais relacionadas à introspecção e ao processamento emocional.

Além disso, estudos demonstram que a exposição a

diferentes estímulos e experiências pode causar alterações na estrutura e na função do cérebro. Isso quer dizer que o modo de aprender de uma pessoa pode ser influenciado por fatores biológicos e ambientais.

No entanto, é importante ressaltar que a relação entre os estilos de aprendizagem e as neurociências continua sendo explorada e não há consenso absoluto nessa área. A compreensão do cérebro humano é complexa e muitos aspectos da aprendizagem ainda não foram completamente compreendidos.

Em suma, apesar de a teoria de Kolb (1984) não ter sido fundamentada em estudos neurocientíficos, é possível estabelecer uma ligação entre os estilos de aprendizagem e os processos neurais subjacentes. A conexão entre a teoria de Kolb e a neurociência pode fornecer informações valiosas sobre o processo de aprendizagem e desdobramento do cérebro humano.

## OS PROCESSOS NEURAIS SUBJACENTES NA APRENDIZAGEM

A aprendizagem é um processo complexo que envolve a aquisição, o armazenamento e a recuperação de informações. Esses processos são mediados por diferentes regiões do cérebro e envolvem uma série de eventos neurais.

Uma das principais estruturas envolvidas na aprendizagem é o hipocampo, uma região localizada no lobo temporal do cérebro. O hipocampo desempenha um papel fundamental na formação de novas memórias e na consolidação das memórias de curto prazo em memórias de longo prazo Lombroso (2004).

Os neurônios do hipocampo estimulam e estabelecem conexões sinápticas ao receber novas informações. Essas conexões sinápticas permitem que as informações sejam processadas e armazenadas temporariamente no hipocampo.

No entanto, para as informações serem consolidadas em memórias de longo prazo, é necessário ocorrer um processo chamado de plasticidade sináptica. A plasticidade sináptica refere-se à capacidade das sinapses (conexões entre neurônios) de se modificar em resposta à atividade neuronal (Lombroso, 2004).

Durante a consolidação da memória, as conexões sinápticas entre os neurônios são reforçadas por meio de mecanismos como a potenciação de longa duração (LTP), conforme conhecido em inglês. O objetivo da LTP é aprimorar a eficiência da transmissão sináptica, tornando as conexões entre os neurônios mais fortes e mais propensas a serem reativas. (Izquierdo, 2018)

Além do hipocampo, outras áreas do cérebro também desempenham papéis importantes na aprendizagem. O córtex pré-frontal está envolvido no planejamento, na tomada de decisões e no gerenciamento de tarefas, processos cruciais para o aprendizado.

Outra estrutura relevante é o córtex cerebral, responsável pelo processamento de informações sensoriais e pela integração de diferentes tipos de conhecimento. O córtex cerebral possui áreas especializadas para o processamento de diferentes modalidades sensoriais, como a visão e a audição.

Além disso, os neurotransmissores desempenham um papel crucial na regulação dos processos neurais envolvidos na aprendizagem. A dopamina é um neurotransmissor que desempenha um papel crucial na motivação e no reforço das recordações. A acetilcolina está intimamente relacionada à atenção e à consolidação da memória.

É importante ressaltar que essas são apenas algumas das estruturas e processos neurais envolvidos na aprendizagem.

Os neurotransmissores são fundamentais para o processo de aprendizagem. São substâncias químicas que permitem a comunicação entre os neurônios, transmitindo sinais elétricos e químicos no cérebro. Existem diversos tipos de neurotransmissores envolvidos na aprendizagem, cada um com suas funções específicas. A seguir, alguns dos mais relevantes:

1. Dopamina: A dopamina desempenha um papel essencial na motivação e no reforço das memórias. Ela é liberada em áreas do cérebro que estão relacionadas à satisfação e ao prazer, como o sistema de recompensa mesolímbico. A dopamina está relacionada à sensação de satisfação e pode aumentar o interesse em aprender (Lacerda, 2023).

2. Glutamato: é o principal neurotransmissor excitatório

do cérebro. Ele está envolvido na formação e fortalecimento das sinapses, as ligações entre os neurônios. O glutamato tem um papel fundamental na plasticidade sináptica, permitindo que as sinapses se modifiquem e se fortaleçam ao longo do processo de aprendizagem (Lacerda, 2023).

3. Acetilcolina: A acetilcolina auxilia na atenção e memória. Ela é importante para a formação de novas memórias e para a transferência de dados do hipocampo para o córtex cerebral, onde as memórias de longo prazo são armazenadas (Lacerda, 2023).

4. Serotonina: A serotonina é conhecida como o neurotransmissor do humor. A serotonina desempenha um papel fundamental na regulação do estado de alerta e da disposição para aprender no contexto da aprendizagem. Níveis adequados de serotonina estão associados a um melhor desempenho cognitivo (Lacerda, 2023).

5. Noradrenalina: A noradrenalina é liberada em situações de estresse ou excitação emocional. Ela desempenha um papel na regulação da atenção e na formação de memórias emocionais. A noradrenalina pode aumentar o estado de alerta e facilitar o aprendizado em situações de maior demanda cognitiva, conforme descrito por (Lacerda, 2023).

6. GABA (ácido gama-aminobutírico): O GABA é o principal neurotransmissor inibitório do cérebro, auxiliando na regulação da atividade neuronal, reduzindo a excitabilidade dos neurônios. É responsável por controlar a ansiedade e o estresse, além de ter um papel na regulação do sono (Lacerda, 2023).

Esses são apenas alguns exemplos dos neurotransmissores envolvidos na aprendizagem. É importante ressaltar que a interação entre eles é complexa e ainda não completamente compreendida. Os equilíbrios e a regulação adequada desses neurotransmissores são fundamentais para um processo de aprendizagem eficiente.

Os neurotransmissores são substâncias químicas que funcionam como mensageiros no sistema nervoso. Eles enviam sinais elétricos e químicos entre os neurônios, permitindo a comunicação e o funcionamento adequado do cérebro.

## AS SINAPSES E A MEMÓRIA: SUMA IMPORTÂNCIA PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM

As sinapses desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem. Elas são as conexões entre os neurônios, onde ocorre a transmissão dos sinais elétricos e químicos que permitem a comunicação entre as células nervosas.

Durante a aprendizagem, as sinapses são modificadas e fortalecidas mediante um processo chamado plasticidade sináptica. Isso significa que as conexões entre os neurônios podem se tornar mais eficientes, facilitando a transmissão dos sinais.

Existem dois tipos principais de plasticidade sináptica: a plasticidade de longo prazo (LTP) e a plasticidade de curto prazo (STP). A LTP está associada à formação de memórias duradouras, enquanto a STP está relacionada à transmissão temporária de informações.

Ao longo do processo de aprendizagem, quando estamos expostos a estímulos ou informações novos, ocorrem alterações nas sinapses. Quando um neurônio é ativado com frequência, a liberação de neurotransmissores nessas sinapses é reforçada, fortalecendo a ligação entre os neurônios envolvidos nesse processo. Isso torna a transmissão dos sinais mais ágil e facilita o acesso dos dados pelo cérebro no futuro.

Ademais, as sinapses estão envolvidas na plasticidade competitiva, uma vez que as conexões sinápticas mais utilizadas são reforçadas, enquanto as menos utilizadas podem ser enfraquecidas ou eliminadas. Isso permite ao cérebro se adaptar e reorganizar sua rede de conexões para se tornar mais eficiente na transmissão de informações relevantes.

É importante ressaltar que o processo de aprendizagem é complexo e envolve não apenas as sinapses, mas também outras estruturas e processos cerebrais. A plasticidade sináptica é apenas um aspecto desse processo, mas desempenha um papel crucial na criação e consolidação das recordações.

A memória desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem. Ela nos permite adquirir, armazenar e recuperar informações, habilidades e experiências passadas.

Sem a memória, seria difícil ou impossível aprender e aplicar novos conhecimentos.

Existem diferentes tipos de memória que estão envolvidos no processo de aprendizagem. A seguir, estão listados três deles:

1. **Memória de curto prazo**: também chamada de memória de trabalho, é a que mantém as informações em mente por um curto período enquanto executamos tarefas cognitivas. Ela nos permite recordar informações recentes o bastante para serem processadas e utilizadas, mas sua capacidade é limitada. A memória de curto prazo, por exemplo, nos auxilia a manter as palavras e frases que estamos lendo para podermos compreendê-las e integrá-las ao nosso conhecimento.
2. **Memória de longo prazo**: Essa é a forma mais duradoura de armazenar dados. Ela nos permite reter conhecimentos e experiências por um tempo prolongado. As memórias de longo prazo podem ser categorizadas em duas categorias principais: — **Memória declarativa** é o conhecimento consciente e explícito, como fatos, eventos e conceitos específicos. Podemos, por exemplo, recordar a capital do Brasil ou o ano em que ocorreu determinado evento histórico. — **Memória procedural**: está relacionada às capacidades motoras e procedimentos automatizados. É a memória que nos permite andar de bicicleta, tocar um instrumento musical ou digitar no teclado do computador sem ter consciência de cada movimento.
3. **Memória episódica**: é uma forma de memória que se refere a eventos específicos e experiências pessoais. Ela nos permite recordar eventos pessoais, tais como uma viagem que realizamos, uma comemoração de aniversário ou uma conversa relevante. A memória de eventos auxilia na formação da nossa identidade e da noção de continuidade no tempo.

A memória é essencial para a aprendizagem, pois nos permite reter e acessar informações aprendidas anteriormente, Izquierdo (2018). Quando aprendemos algo novo, estamos criando conexões entre as novas informações e as que já temos em nossa memória. Imagine aprender um novo idioma e associar novas palavras a imagens ou conceitos que já conhecemos.

Quanto mais estreita for a conexão entre os conceitos antigos e os novos, mais fácil será recordar e aplicar o conhecimento adquirido.

É crucial salientar que a memória não é um processo perfeito e pode ser impactada por diversos elementos, tais como emoções, motivação, atenção e contexto. Pense em como um estado emocional positivo pode melhorar a memória, enquanto o estresse pode dificultá-la. Além disso, como organizamos e revisamos as informações podem influenciar negativamente a retenção e a recuperação do conhecimento.

Portanto, ao aprender algo novo, é recomendado utilizar estratégias eficazes de estudo e revisão, como resumos, mapas mentais, prática espaçada e recuperação ativa. Considere como resumos ajudam a condensar informações, mapas mentais facilitam a visualização de conexões, a prática espaçada evita a sobrecarga de informações e a recuperação ativa melhora a retenção de informações.

A memória e a neurociência estão intrinsecamente ligadas. A neurociência é o campo científico que estuda o sistema nervoso, incluindo o cérebro, e visa entender como ele funciona em relação a diferentes processos cognitivos, como a memória. Pense em como a neurociência pode nos ajudar a entender como diferentes áreas do cérebro contribuem para diferentes tipos de memória.

De acordo com Izquierdo (2018) a memória é um processo intricado que envolve diversas áreas do cérebro, desde a sua formação até sua recuperação. Considere como a formação de memórias episódicas envolve o hipocampo, enquanto a formação de memórias procedurais envolve o cerebelo. Descubra sucintamente algumas das etapas fundamentais que afetam o funcionamento da memória, conforme os conhecimentos da neurociência.

A primeira etapa é a codificação, onde as informações são processadas e transformadas em um formato que pode ser armazenado no cérebro. Após a codificação, as lembranças são submetidas a um processo chamado consolidação, no qual as informações são mantidas e reforçadas no cérebro.

O armazenamento da memória é a armazenagem de informações no cérebro por um período prolongado. A recuperação da memória é a capacidade de acessar as informações armazenadas e trazê-las à consciência.

A ciência da neurociência tem avançado significativamente no estudo da memória, empregando métodos como a ressonância magnética funcional (fMRI) e a eletroencefalografia (EEG) para identificar as áreas cerebrais envolvidas em diferentes tipos de memória. Imagine como a (fMRI) pode ser usada para visualizar a atividade cerebral durante a formação de memórias, enquanto a EEG pode ser usada para medir a atividade elétrica do cérebro durante a recuperação de memórias.

No entanto, ainda há muitas questões pendentes na área da memória e neurociência. Qual é o processo de esquecimento? Qual é a maneira de aprimorar a memória? Esses questionamentos continuam sendo investigados e podem resultar em avanços no campo. Imagine como pesquisas futuras podem descobrir novas estratégias para melhorar a memória ou novos insights sobre o processo de esquecimento.

A aprendizagem significativa e as neurociências são áreas de estudo que se complementam, fornecendo insights importantes sobre como o cérebro aprende e processa informações. A aplicação desses conhecimentos pode melhorar a eficácia do ensino e promover uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

Relacionar a aprendizagem significativa com as neurociências é importante porque nos permite compreender como o cérebro humano processa e armazena informações, além de identificar estratégias de ensino que promovam uma aprendizagem mais efetiva e significativa. Isso ajuda a criar ambientes de aprendizagem que sejam adequados às necessidades individuais dos alunos e otimizem seu potencial de aprendizado.

De acordo com Alarcão (2002):

> A aprendizagem experiencial coloca a ênfase na interação entre o sujeito e a ação e sustenta as novas aprendizagens na experiência, ao mesmo tempo, em que valoriza o contexto e a reflexão. Mas, ao valorizar também o lado

> funcional da aprendizagem, sua exteriorização social, adquire uma dimensão pragmática que... é essencial [não apenas] porque promove a resolução de problemas pelos atores envolvidos, mas também por conceder a estes o poder de os resolver e a consciência de que detêm esse poder (Alarcão, 2002, p. 230)

Assim, é pela relação entre ação e reflexão que o homem transforma a si e o seu entorno sociocultural. Desta maneira, tanto a neurociência quanto a aprendizagem significativa contribuem para uma melhor compreensão de como o cérebro humano funciona e processa informações. Isso ajuda os educadores a desenvolverem estratégias de ensino que sejam mais alinhadas com os processos cognitivos do cérebro, promovendo uma aprendizagem mais eficaz e duradoura. Além disso, a neurociência também pode ajudar a identificar possíveis dificuldades de aprendizagem e oferecer intervenções personalizadas para auxiliar os alunos a superá-las.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo explorou a intersecção entre a aprendizagem significativa e as neurociências, duas áreas de estudo que, quando combinadas, têm o potencial de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.

A teoria dos estilos de aprendizagem de David Kolb foi discutida, destacando a existência de diferentes maneiras de aprender. Cada indivíduo pode ter um estilo de aprendizagem predominante, e entender como esses estilos pode ajudar os educadores a desenvolver estratégias de ensino mais eficazes.

O capítulo também abordou os processos neurais subjacentes à aprendizagem, como a formação e consolidação de memórias. A neurociência nos fornece insights valiosos sobre esses processos, permitindo-nos entender melhor como o cérebro funciona e como ele pode ser otimizado para a aprendizagem.

As sinapses e a memória foram identificadas como elementos cruciais no processo de aprendizagem. A plasticidade

sináptica, que é a capacidade das sinapses de se modificarem em resposta à atividade neuronal, é um aspecto fundamental desse processo. Além disso, diferentes tipos de memória, como a memória de curto prazo, a memória de longo prazo e a memória episódica, estão envolvidas na aprendizagem e fornecem a base para a aquisição, armazenamento e recuperação de informações.

A relação entre a aprendizagem significativa e as neurociências é importante porque nos permite compreender como o cérebro humano processa e armazena informações. Isso ajuda a criar ambientes de aprendizagem que sejam adequados às necessidades individuais dos alunos e otimizem seu potencial de aprendizado.

Além disso, a neurociência também pode ajudar a identificar possíveis dificuldades de aprendizagem e oferecer intervenções personalizadas para auxiliar os alunos a superá-las. Isso é especialmente relevante para os educadores, pois eles podem usar essas informações para desenvolver estratégias de ensino que sejam mais alinhadas com os processos cognitivos do cérebro, promovendo uma aprendizagem mais eficaz e duradoura.

No entanto, ainda há muito a ser explorado e compreendido, e a pesquisa contínua nessas áreas promete trazer ainda mais insights e avanços no futuro. A intersecção entre a aprendizagem significativa e as neurociências oferece uma perspectiva valiosa para aprimorar o ensino e a aprendizagem. Ao aplicar os conhecimentos dessas duas áreas na prática pedagógica, podemos criar ambientes de aprendizagem mais eficazes e promover uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

Em resumo, este capítulo destacou a importância da intersecção entre a aprendizagem significativa e as neurociências na promoção de uma aprendizagem mais eficaz e duradoura. Através da compreensão dos estilos de aprendizagem, dos processos neurais subjacentes à aprendizagem e do papel das sinapses e da memória, podemos começar a entender como otimizar o processo de ensino e aprendizagem. Embora tenhamos feito avanços significativos na compreensão da intersecção entre a aprendizagem significativa e as neurociências, ainda há muito a ser descoberto. A continuidade das pesquisas nessas áreas é

crucial para aprofundar nosso conhecimento e melhorar a aplicação desses insights na prática pedagógica.

**REFERÊNCIAS**

ALARCÃO, I. Escola reflexiva e desenvolvimento institucional. Que novas funções supervisivas? In: J. Oliveira-Formosinho (Org.), **A supervisão na formação de professores** (p. 217 – 238). Porto: Porto Editora. 2002.

AUSUBEL, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. **Psicologia educativa.** Cidade do México: Holt, Rinehart & Wiston. 1983.

IZQUIERDO, Ivan. **Memória** [recurso eletrônico] / Ivan Izquierdo. — 3. ed. — Porto Alegre: Artmed, 2018.

KOLB, D. (1984). Experiential learning.Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall. Kolb, A. Y.; LOMBROSO, P. Aprendizado e memória. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 26, n. 3, p. 207–210, conjunto. 2004.

LACERDA, Gabriel Carvalho MD; CARMO, Rafael Lourenço do MD. Neurotransmissores. **Kenhub**, 30 out. 2023. Disponível em: https://www.kenhub.com/pt/library/anatomia/neurotransmissores. Acesso em: 20 out. 2023

LOMBROSO, P. Aprendizado e memória. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 26, n. 3, p. 207–210, conjunto. 2004.

# CAPÍTULO IV

## AS CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Cristiane Pereira Lima
https://orcid.org/0000-0001-8370-6575

Eliédna Aparecida Rocha de Oliveira
https://orcid.org/0000-0002-2207-3775

Tiago Fernando Hansel
https://orcid.org/0000-0002-9160-842X

Selmiléia Franciane de Andrade
https://orcid.org/0000-0002-6567-1126

Andréia Cristiane Cuesta Alves
https://orcid.org/0009-0009-0777-5945

Eduardo Lemes Monteiro
https://orcid.org/0000-0001-8222-1728

Leila Cleuri Pryjma
https://orcid.org/0000-0002-2248-6780

Valmir Xavier de Oliveira
https://orcid.org/0009-0007-9826-3325

Gabriel Felipe Vieira
https://orcid.org/009-0007-9329-2901

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a educação tem se destacado significativamente, uma vez que as estratégias pedagógicas empregadas para o processo de ensino e aprendizagem são reconhecidas como eficazes em promover uma reorganização do sistema nervoso em desenvolvimento, levando a novos comportamentos. Diante das constantes mudanças que ocorrem na sociedade, sobretudo devido ao desenvolvimento tecnológico, torna-se crucial a apresentação de uma cultura orientada ao aprendizado e que promova o conhecimento.

É indiscutível a necessidade de um sistema educacional que incentive o aprendizado conforme as necessidades individuais, permitindo o aprimoramento das habilidades dos professores e estudantes. Esta postura desenvolve o potencial de aprendizado e conhecimento, introduzindo a neurociência como elemento fundamental neste processo e, consequentemente, justificando a temática proposta no estudo.

Para corroborar a justificativa, observa-se que a investigação do cérebro, devido à sua complexidade, não se limita a uma área específica da ciência. Dessa forma, a neurociência está conectada a uma variedade de setores que ampliam o alcance das informações e proporcionam uma percepção mais ampla, tornando-se um conceito amplamente difundido e transdisciplinar ao integrar diversas áreas de conhecimento no estudo do cérebro dos seres humanos.

Mesmo com a neurociência, as pesquisas contribuem para serem repensados novos mecanismos para se atuar por um sistema e processo de aprendizagem eficiente, com a ideia de que a neurociência é responsável pelo estudo da forma como o cérebro lida com as memórias e instrumentos biológicos, visando compreender como se formam as ligações sinápticas diante do auxílio às informações e a maneira de guardar o conhecimento aprendido.

Dessa forma, o estudo apresenta como questão central: Como a neurociência pode contribuir na formação dos professores? A hipótese parte da premissa de que, para a formação de

professores, a neurociência contribui com melhores estratégias para serem aplicadas em sala de aula, tornando o processo de ensino/aprendizagem mais eficiente, uma vez que os professores têm maior conhecimento sobre a construção de processos cognitivos.

A neurociência, uma área que colabora com a formação dos professores, proporciona uma qualidade mais eficaz nos métodos de ensino, contribuindo para a produção do saber. Assim, quando os professores compreendem as etapas evolutivas do cérebro e do sistema nervoso, podem assimilar a base ligada à educação e à aprendizagem.

Associar a neurociência à educação requer conhecimento acerca do hipocampo envolvido na realização das memórias, resultando em descobertas que abrangem as áreas de cognição, linguagem e escrita. Pelo estudo da neurociência, os professores atentam-se quanto à forma com que as células neurais operam por meio das atividades executadas pelos alunos, favorecendo, de modo geral, uma melhor compreensão sobre o conhecimento.

Deste modo, a neurociência ante a formação de professores incita discernimento sobre o emprego de estratégias dinâmicas em sala de aula, estimulando mudanças no cérebro que podem desenvolver um processo de aprendizagem dotado de maior qualidade, favorecendo a utilização de competências consideradas importantes para a formação dos alunos.

Logo, a neurociência demonstra um pensamento da educação sob um enfoque multilateral e com base em igualdade, visto que investiga as funcionalidades de cada intelecto presente em sala de aula.

Partindo dessa fundamentação, este estudo apresenta como objetivo geral discorrer a respeito da neurociência como uma área de conhecimento que coopera efetivamente para a formação dos professores. Será analisada sua definição e amplitude, de maneira que seja relatada a relevância do assunto na esfera atual. Como objetivos específicos, o estudo traz demonstrações conceituais sobre a neurociência, assim como sua associação com a educação e a colaboração que exerce no processo

de formação de professores. Isso reforça o teor que insere a neurociência como um campo que opera em prol dos processos de ensino e aprendizagem.

Atendendo ao proposto, o estudo é efetivado por um procedimento metodológico que se caracteriza por pesquisa bibliográfica. Os materiais passaram por investigações nos meios eletrônicos disponíveis, sendo reunidos artigos, estudos e análises que se enquadram ao tema. Foi realizada uma análise e síntese dos documentos considerados relevantes ao trabalho, para posterior realização de revisão de literatura.

## CONCEITO E DIMENSÃO DA NEUROCIÊNCIA

Silva e Morino (2012) discorrem que a neurociência não pode apenas ser designada como disciplina, mas, especialmente, como uma reunião de ciências onde o elemento a ser pesquisado incide no sistema nervoso, com notória atenção às atividades desempenhadas pelo cérebro em prol da aprendizagem e comportamento dos indivíduos.

Assim, o que se entende, segundo Carvalho (2011) é que na neurociência a finalidade consiste em compreender a forma com que o encéfalo concebe o traço peculiar da atividade humana. A terminologia neurociência abrange, igualmente, todos os estudos acerca do cérebro humano, com um escopo de proporcionar melhor entendimento sobre a atuação de todo o organismo, favorecendo a percepção em uma dimensão mais abrangente de moléculas, circuitos e células (Silva; Morino, 2012).

Cardoso e Queiroz (2019) acrescem que a neurociência pode ser vista inicialmente no fim do século XIX, pelos cientistas Cajal e Santiago Ramon, estes que realizaram exames que culminaram na descoberta dos neurônios, concebendo, por conseguinte, a teoria neuronal.

A teoria em questão, ainda na ótica de Cardoso e Queiroz (2019) é demonstrada como uma ciência que avalia a despeito do sistema nervoso central, visando entender a maneira como ocorre seu funcionamento, assim como estrutura, desenvolvimento e mudanças que tenham a possibilidade de ocorrer no

decorrer de uma vida.

Grossi, Leroy e Almeida (2015) esclarecem que o sistema nervoso é formado atendendo a três componentes, que incidem em cérebro, coluna vertebral e nervos periféricos, sendo abalizado como um setor onde se embasa as áreas de psicologia, neurologia e biologia.

Em seus estudos e teores, Oliveira, Silva e Ribeiro (2017) explicam que a neurociência está envolvida com a educação, uma vez que auxilia no aprendizado mais aprofundado a respeito do funcionamento do cérebro humano. Isso ocorre na conjuntura em que se tem a aprendizagem, orientando educadores das mais diversas áreas de conhecimento em relação às suas práticas pedagógicas. Isso indica caminhos a serem seguidos e visa uma aprendizagem efetiva.

A neurociência é segmentada por distintas áreas relacionadas ao conhecimento. Neste sentido, acaba sendo denotada como uma ciência multidisciplinar. Em sua abrangência designa-se como de intensa complexidade (Cardoso; Queiroz, 2019).

Segundo Grossi, Leroy e Almeida (2015) a fragmentação dos campos da neurociência incide em neuropsicologia, neurociência comportamental, neuroanatomia, neurofisiologia e neurociência cognitiva.

Primeiramente, a neuropsicologia é voltada ao estudo da integração estabelecida entre as atividades do nervo e as funções associadas à região psíquica. Já a neurociência comportamental pesquisa a associação que se verifica entre o contato do organismo com seus aspectos internos (como os pensamentos) e comportamento que é visível (gestos e modo de falar, por exemplo) encontrando-se arraigada à psicologia comportamental (Grossi; Lopes; Couto, 2014).

Cardoso e Queiroz (2019) complementam que a neuroanatomia analisa toda a estrutura onde o sistema nervoso encontra-se envolto. Isso inclui o cérebro, coluna vertebral e nervos periféricos externos. Cada elemento é avaliado para compreender suas funções e denominações.

De acordo com Grossi, Lopes e Couto (2014) a neurofisiologia analisa as funções relacionadas às partes que compõem

o sistema nervoso. Por fim, a neurociência cognitiva analisa a capacidade de cognição de cada indivíduo em relação ao raciocínio, que abrange o processo de aprendizado e memorização.

Considerando o conteúdo apresentado até aqui é relevante discutir sobre a relação da neurociência com a educação, dando sustentação ao tema trabalhado e continuidade à temática.

## TEORIAS ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

Mendes (2017) pondera que os conceitos a despeito da neurociência conectada à educação destacam a presença de um ambiente assinalado por mudanças no contexto educacional. O conhecimento sobre as questões que esclarecem acerca do cérebro humano incide em uma colaboração potencial para a disseminação de novos métodos de ensino e aprendizagem dos alunos.

Assim, Rolim e Sousa (2016) mencionam que a neurociência na formação dos docentes apresenta a finalidade de fornecimento de base científica para a pesquisa em educação. Isso determina uma estrutura de caráter teórico e metodológico para serem experimentadas práticas pedagógicas dotadas de maior eficácia.

Os aspectos econômicos e sociais podem refletir no processo de desenvolvimento de práticas docentes na educação. Torna-se basilar que haja formação de professores de maneira que disponham de uma percepção abrangente a despeito das vantagens da neurociência diante dos trajetos pedagógicos (Oliveira; Lacerda, 2018).

Filipin et al. (2017) explanam que os mecanismos empregados neste processo associam tecnologia e experiências, não se limitando apenas em materiais didáticos como os livros. Com o entendimento de que o uso de diversos recursos é importante em razão da diversidade de alunos e da peculiaridade de cada um ao aprendizado.

Essa ótica reforça o relevo da neurociência para a formação dos professores, compreendendo adequadamente sobre o

sistema nervoso e as formas com que o cérebro pode aprender, englobando suas características e distinções (Mendes, 2017).

Para Rolim e Sousa (2016) a neurociência arraigada à educação tem o intento de otimizar a formação dos docentes e de suas práticas educativas. Isso reduz, por consequência, eventuais dificuldades que surjam no decorrer dos processos de ensino e aprendizagem, por meio de uma ordenação na maneira de os professores ensinarem em sala de aula.

A formação dos professores precisa ser contínua, abrangendo não apenas a realização de cursos de especialização, capacitação e/ou aperfeiçoamento. Mas sobretudo, a neurociência para a formação dos docentes embasa-se na aplicação de meios de reflexão sobre as práticas introduzidas em sala de aula (Oliveira, 2011).

Liberato e Silva (2015) salientam que a neurociência relacionada à educação é relevante para a formação dos professores. Ela fornece conhecimentos que atendem às dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem. A partir da conduta, exame e avaliação de profissionais capacitados, que atuam em outras áreas, é possível que os professores concebam e tornem acessível um plano conectado às outras possibilidades e necessidades intrínsecas de cada aluno. Isso efetiva seu diagnóstico pedagógico, assim como a formação de estímulos que promovam a aprendizagem.

Entende-se que estas condutas operam como suporte da neurociência, incitando coesão e transparência das práticas de ensino em sala de aula. Conforme apresentado, a neurociência é considerada uma área crucial para a formação dos professores. Ela abrange e associa diversas áreas do conhecimento através do seu teor multidisciplinar. Sendo assim, para haver um desenvolvimento adequado do processo de ensino, é perceptível que os professores buscam estratégias com o auxílio da neurociência. Isso auxilia na concretização da aprendizagem dos alunos (Filipin *et al.*, 2017).

De acordo com Silva e Morino (2012) a neurociência para a educação deve se concentrar na formação dos professores, apesar de ainda não ser uma realidade concreta na esfera atual.

É entendido como importante a inclusão, nos cursos de graduação, de disciplinas que estudem sobre a neurociência, estimulando uma prática docente na área.

Mendes (2017) argumenta que a neurociência deve ser estudada em cursos de formação de professores para poderem compreender as diversas áreas do cérebro que dizem respeito ao aprendizado. Isso aumentará o valor dos processos que discordem da aprendizagem dos alunos.

Enfim, Rolim e Sousa (2016) defendem que a relação da neurociência com a formação de professores pode resultar em possíveis melhoras na aprendizagem. Isso também enriquece o entendimento dos educadores nos fatores que causam problemas de compreensão sobre os conteúdos, estimulando o aprendizado dos alunos em sala de aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que, devido às circunstâncias econômicas, sociais e políticas, a educação é considerada um trabalho complexo que requer a presença de profissionais em constante aperfeiçoamento, visando melhorar as suas práticas pedagógicas.

Dessa forma, a neurociência se conecta a outras áreas do conhecimento por meio de uma rede que difunde informações e concebe o conhecimento. A terminologia neurociência se espalhou como uma ideia de caráter transdisciplinar, uma vez que agrega diferentes áreas de conhecimento através da análise do cérebro humano.

É constatado que o cérebro desempenha uma função crucial no processo de desenvolvimento intelectual das pessoas, por meio da criação de conexões neurais que visam a busca por caminhos relacionados ao aprendizado.

Como exposto no estudo, a neurociência é a ciência do cérebro, enquanto a educação é o conhecimento que se relaciona com o ensino e a aprendizagem. Há uma relação intrínseca entre eles, uma vez que o cérebro é relevante para a aprendizagem de alunos.

A neurociência, ao compreender o papel do cérebro nos

processos de aprendizagem, está ligada à formação dos professores para proporcionar aos educadores um maior conhecimento sobre os conteúdos cerebrais em atividade. Isso relaciona relações, emoções, cognição, pensamento e raciocínio. Para isso, os professores devem fazer cursos de formação, aperfeiçoamento ou especialização que demonstrem as bases e as conjunturas da neurociência. Isso demonstra sua relevância no contexto atual.

Assim sendo, a utilização da neurociência na formação de professores visa alcançar resultados satisfatórios em relação aos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes. É crucial que os educadores incentivem a inteligência individual dos estudantes, introduzindo técnicas que auxiliem a desenvolver o aprendizado de cada estudante de maneira específica. Isso eleva a motivação para o aprendizado.

Partindo dessa percepção, é função dos professores promoverem um ambiente que se atente ao respeito diante das diferenças individuais. Isso estimula o aprendizado sob uma perspectiva emocional e intelectual.

Nesse intento, é pertinente acrescer como notório que os professores busquem estruturar as práticas e ensino de maneira que os alunos concebam os conhecimentos por suas competências mentais.

A neurociência para a formação dos professores denota uma melhor e adequada proposta de ensino. Os docentes conseguem empregar teorias e práticas pedagógicas que orientem a uma estrutura biológica. Assim como instrumentos neurofuncionais operam para otimizar a capacidade dos alunos.

E para que esse processo seja viabilizado em todas as suas nuances, é fundamental que os professores tenham conhecimento acerca da neurociência. Isso influencia indubitavelmente nos processos de ensino e aprendizagem. Para os professores, a neurociência é uma nova abordagem da educação que orienta o desenvolvimento eficaz de ações para conduzir o conhecimento dos estudantes.

**REFERÊNCIAS**

CARDOSO, Marcélia Amorim; QUEIROZ, Samanta Lacerda. As contribuições da neurociência para a educação e a formação de professores: um diálogo necessário. **Cadernos da Pedagogia,** v. 12, n. 24, p. 30 – 47. 2019. Disponível em < http://www.cadernos-dapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1238/432>. Acesso em 04 set. 2023.

CARVALHO, Fernanda Antoniolo Hammes de. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trab.Educ.Saúde**, Rio de Janeiro, v.8, n.3, p.537 – 550. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/tes/v8n3/12.pdf>. Acesso em 04 set. 2023.

FILIPIN, Geórgia Elisa. et al. Formação continuada em Neuroeducação: percepção de professores sobre a neurociência e sua importância para a educação. **Experiência,** Santa Maria, UFSM, v. 3, n. 1, p. 40 – 57. 2017. Disponível em < http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD1_SA1_ID6679_16092018201020.pdf>. Acesso em 24 set. 2023.

FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico:** explicitação das normas da ABNT. 16. ed. Porto Alegre: Dáctilo Plus, 2012.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LOPES, Aline Moraes; COUTO, Pablo Alves. A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade Brasil. **Revista da FAEEBA** — Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 23, n. 41, p. 27 – 40. 2014. Disponível em < https://revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/821/579 >. Acesso em 04 set. 2023.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LEROY, Fernanda Storck; ALMEIDA, Rangel Benedito Sales de. Neurociência: Contribuições e experiências nos diversos tipos de aprendizado. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1,p. 34 – 50. 2015. Disponível em <http://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/P.2316-9451.2015v4n1p34>. Acesso em 04 set. 2023.

LIBERATO, Aline Araújo e Silva; SILVA, Ana Lúcia Gomes da. *Processos do aprender*: as contribuições da neurociência para a formação de professores da educação infantil. **Educere.** XII Congresso Nacional de Educação. Formação de professores, complexidade e trabalho docente. PUC, 2015. Disponível em <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20078_10211.pdf>. Acesso em 24 set. 2023.

MENDES, Cinthia Paolla Rodrigues. **Neurociências:** contribuições para a formação e prática docente. 6º Seminário. Educação e Formação humana: desafios do tempo presente. I Simpósio de Educação: Formação e Trabalho. 2017. Disponível em <http://www.ppgeduc.uemg.br/wp-content/uploads/2018/11/NEUROCI%C3%8ANCIAS-CONTRIBUI%C3%87%C3%95ES-PARA-A-FORMA%C3%87%C3%83O-E-PR%C3%81TICA-DOCENTE.pdf>. Acesso em 24 set. 2023.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. **Neurociências e os processos educativos:** um saber necessário na formação de professores. 2011. 147 fls. Dissertação de Mestrado (Educação). Área temática: Cultura e Processos Educativos. Programa de Mestrado em Educação. Universidade de Uberaba. UNIUBE. Uberaba, 2011. Disponível em <https://www.uniube.br/biblioteca/novo/base/teses/BU000205300.pdf>. Acesso em 24 set. 2023.

OLIVEIRA, Karla Jeane Vilela de; LACERDA, Maria do Carmo de Lima Silva. *Contribuições da neuroeducação nas práticas docentes*. **V CONEDU.** Congresso Nacional de Educação. 2018. Disponível em <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD1_SA1_ID6679_16092018201020.pdf >. Acesso em 04 set. 2023.

OLIVEIRA, Josiani Julião Alves de; SILVA, Paula Ravagnani; RIBEIRO, Priscila Maitara Avelino. Ensino Superior, formação docente e as contribuições da neurociência para a educação. **Revista CAMINE:** Caminhos da Educação, Franca, v. 9, n. 1. 2017. Disponível em <https://ojs.franca.unesp.br/index.php/caminhos/article/viewFile/2053/1969 >. Acesso em 04 set. 2023.

ROLIM, Camila; SOUSA, Raimunda Aurilia Ferreira de. *A*

*contribuição da neurociência na pedagogia*. **III CONEDU.** Congresso Nacional de Educação. 2016. Disponível em <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA4_ID4172_11082016143729.pdf>. Acesso em 24 set. 2023.

SILVA, Fiderisa da; MORINO, Carlos Richard Ibañez. A importância das neurociências na formação de professores. **Momento,** Rio Grande, v. 21, n.1. p.29 – 50. 2012. Disponível em <https://periodicos.furg.br/momento/article/view/2478/2195>. Acesso em 04 set. 2023.

# CAPÍTULO V

## NEUROCIÊNCIAS APLICADA NA ALFABETIZAÇÃO: POSSIBILIDADES DE UM ENSINO BASEADO EM EVIDÊNCIAS

Cristiane Pereira Lima
https://orcid.org/0000-0001-8370-6575

Tiago Fernando Hansel
https://orcid.org/0000-0002-9160-842X

Maria Aparecida de Moura Amorim Sousa
https://orcid.org/0000-0001-8529-6987

Karina de Azevedo Santiago
https://orcid.org/0009-0005-2470-6838

Jusenir Batista Montalvão
https://orcid.org/0009-0006-1553-375X

Carla Andressa Santos Muniz
https://orcid.org/0009-0007-5112-2621

Elza Ribeiro de Souza
https://orcid.org/0009-0007-8112-2534

Rose Vania do Carmo
https://orcid.org/0009-0006-1074-5497

Vilma de Araujo Pereira
https://orcid.org/0009-0004-4780-4222

Maria do Carmo Ferreira dos Santos Silva
https://orcid.org/0009-0002-6713-5623

## INTRODUÇÃO

A alfabetização de uma criança é um passo crucial para a sua autonomia. Aprender a ler e escrever são habilidades fundamentais que permitem às crianças se comunicarem, expressarem conceitos, pensamentos e significados por meio de um código. Nesse sentido, as linguagens oral e escrita são ferramentas essenciais nesse processo.

As crianças começam a aprender a se comunicar nos primeiros meses de vida por meio do olhar, gestos comunicativos e referenciais. Elas utilizam expressões faciais e já têm as primeiras vocalizações que levarão ao desenvolvimento das primeiras palavras intencionais e simbólicas por volta do primeiro ano de vida. Ao longo da infância, diversas habilidades são aprimoradas conforme a idade.

Um dos elementos fundamentais para a aprendizagem é o ambiente. Os adultos precisam criar oportunidades de aprendizagem oferecendo às crianças um ambiente repleto de estímulos. Nesse contexto, a contribuição do brincar, seja na escola ou em casa com a família, é de grande relevância para quem visa entender como alfabetizar.



Figura: Ilustração. Fonte: Duque, 2023.

O primeiro passo na leitura e na escrita é o conhecimento dos sons. Por isso, são fundamentais todas as experiências de diálogo e leitura iniciadas desde cedo. Essa competência geralmente é totalmente adquirida por volta dos seis anos, enquanto muitos erros de pronúncia são comuns até os quatro anos. O segundo passo é aprender a associar letras e sons. As possibilidades de inventar jogos e atividades são infinitas.

É pertinente lembrar que as fases que determinam o processo de aprendizagem estão relacionadas ao momento em que a percepção capta a informação por meio da atenção. Em seguida, essa informação se consolida pela memória, estabelecendo uma conexão lógica e sua disseminação.

Recentemente, a importância da alfabetização baseada em evidências tem sido cada vez mais reconhecida, uma abordagem que utiliza pesquisas científicas para informar as práticas de ensino. Esta abordagem tem recebido destaque em vários países, incluindo os Estados Unidos, Reino Unido e Austrália, onde já está incorporada nas políticas educacionais.

No Brasil, também se observa uma tendência crescente para integrar práticas de alfabetização baseadas em evidências na educação. No entanto, existem desafios significativos para a implementação universal desta abordagem, incluindo a heterogeneidade regional e a falta de uniformidade na formação dos professores. Apesar desses desafios, há um compromisso contínuo com a melhoria da educação e com o investimento em formação docente e produção de recursos didáticos.

## COMO O CÉREBRO APRENDE

A alfabetização é uma prioridade na educação básica, e aprender a ler é um dos principais objetivos dessa fase. O governo federal tem desenvolvido políticas para promover o ensino efetivo da leitura, como o Plano Nacional de Alfabetização (PNA) e o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC). No entanto, apesar dessas iniciativas, ainda enfrentamos desafios para melhorar os índices de aprendizagem da leitura. Segundo o Indicador de Alfabetismo Funcional (2018), cerca de

três em cada dez brasileiros ainda têm dificuldades para utilizar essa habilidade em situações cotidianas.

Nesse contexto, as pesquisas do renomado neurocientista cognitivo Stanislas Dehaene (2012) oferecem insights valiosos. Dehaene propõe que a leitura é realizada por meio de um conjunto de habilidades e processos cognitivos que ele denomina de "código cerebral da leitura". Segundo ele, a aquisição desse código ocorre por meio do aprendizado e da prática da leitura.

Dehaene identifica três etapas no processo de leitura:

1. **Reconhecimento visual das palavras**: Nessa etapa, o cérebro identifica as formas visuais das palavras e as relaciona com os padrões armazenados na memória visual.
2. **Conversão das palavras em sons**: Após a identificação visual das palavras, o cérebro deve transformá-las em sons para poderem ser compreendidas. Esta etapa envolve a ativação da rota fonológica, formada quando as letras são decodificadas e combinadas para gerar os sons correspondentes.
3. **Compreensão do significado das palavras**: Após a conversão das palavras em sons, o cérebro compreenderá o significado dessas palavras e como elas se relacionam entre si no contexto da frase ou do texto.

Dehaene também destaca a importância do treinamento sistemático para desenvolver habilidades de leitura eficientes. Ele defende a necessidade de ensinar estratégias de decodificação fonêmica, compreensão de palavras e compreensão de textos desde as fases iniciais da alfabetização.

Além disso, Dehaene (2012) afirma que a consciência é o resultado de uma atividade cerebral que estimula o neocórtex. Assim sendo, os métodos de leitura estão diretamente relacionados à atividade neuronal. A neuroimagem está ligada a circuitos corticais envolvidos no processamento de grafemas e fonemas, sendo tais mecanismos interligados à leitura.

Sendo assim:

> [...] a via da decodificação grafema-fonema implica essencialmente as regiões superiores do lobo temporal esquerdo, as quais sabemos que são principalmente implicadas na análise

da representação dos sons, notadamente, nos sons da fala, assim como o córtex frontal inferior e pré-central esquerdo que intervêm na articulação. É no nível do lobo temporal que as letras vistas e os sons ouvidos se encontram (Dehaene, 2012, p. 121).

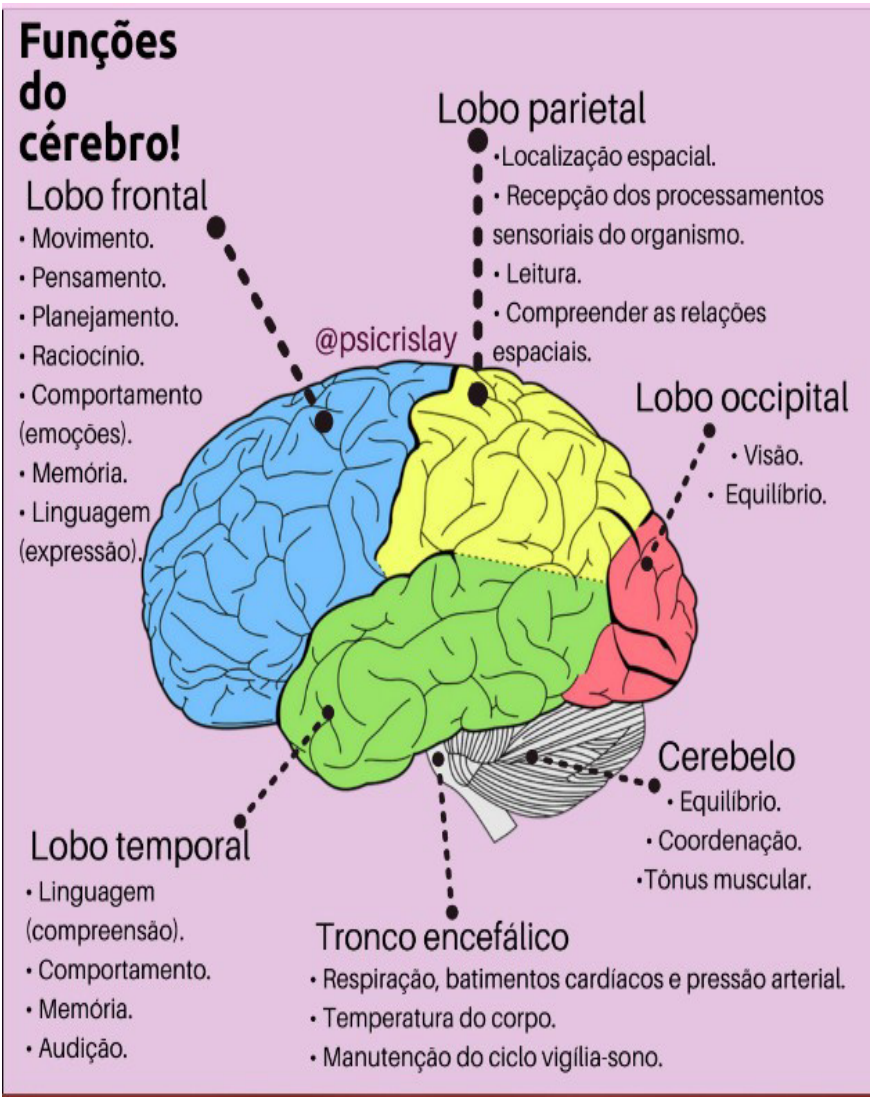



Figura: Funções do cérebro. Fonte: Neuroanatomia, s/d.

Para ler palavras, é necessário realizar uma codificação/articulatória da sequência de letras. Nesse processo inicial, utiliza-se o mecanismo ortográfico (rota fonológica), que estabelece uma correspondência entre letras e sons, independentemente do seu significado. Outra opção é a rota lexical, baseada no conhecimento específico de pronúncias de determinadas palavras ou morfemas. No caso de termos familiares, a memória de longo prazo pode ser consultada em busca de informações sobre como pronunciá-las.

Ao analisar essas etapas, Silva e Barreto (2021) salientam a necessidade de considerar os diversos contextos sociais, culturais e de letramento nos quais a criança está inserida. Assim, pessoas da mesma idade podem ter experiências distintas de aprendizado da leitura.

É importante destacar que o desenvolvimento das rotas de leitura varia entre os indivíduos. Alguns podem ter uma tendência maior para depender da rota fonológica, enquanto outros podem ser mais acessíveis à rota lexical. Sobre as etapas de aprendizagem na leitura, elas se dividem em logográfica, fonológica e ortográfica.

Na etapa logográfica, a criança ainda se encontra em um estágio inicial de compreensão da escrita, identificando palavras por suas características visuais, como forma e cor. Posteriormente, a criança avança para a fase fonológica, associando grafemas a fonemas, num processo interdependente com o desenvolvimento da consciência fonêmica. Por fim, na etapa ortográfica, a criança já acumula uma extensa frequência de uso de letras, sílabas e morfemas, permitindo uma leitura mais fluida (Silva e Barreto, 2021).

Silva e Barreto (2021) enfatizam a relevância das habilidades de decodificação no início da aprendizagem da leitura. A consciência fonológica é uma capacidade de pensar e manipular os sons da fala, uma habilidade crucial neste contexto.

Quanto à neurobiologia da aprendizagem da leitura, é um campo de investigação que promete revelações sobre como diferentes áreas do cérebro colaboram neste processo complexo. O processo de aprendizagem no cérebro envolve a formação e

fortalecimento de conexões entre os neurônios, chamadas sinapses. Quando se aprende algo novo, como uma nova habilidade ou conceito, ocorrem mudanças nas sinapses envolvidas nesse processo.

Existem duas formas principais de aprendizagem: a aprendizagem por repetição e a aprendizagem significativa. O intrincado mecanismo neurobiológico subjacente ao aprendizado da leitura é fortemente influenciado por diferentes paradigmas de aprendizagem e fatores neuroquímicos.



Figura: Ilustração. Fonte: Autor Desconhecido (CC BY-NC-ND)

Entre esses paradigmas, dois merecem atenção especial: a aprendizagem por reprodução e a aprendizagem significativa. No contexto da aprendizagem por reprodução, este paradigma se revela útil particularmente na fase fonológica do desenvolvimento da leitura, quando a criança está em processo de memorizar e associar grafemas a fonemas. Nesse estágio, a reiteração e o reforço são críticos para solidificar as conexões sinápticas envolvidas.

Já no contexto da aprendizagem significativa, este método se torna cada vez mais relevante à medida que o indivíduo

progride para a etapa ortográfica. Aqui, o cérebro visa integrar novos vocabulários e estruturas sintáticas ao seu repertório linguístico já existente, resultando em uma compreensão do leitor mais profunda e rigorosa. É imperativo também destacar o papel dos neurotransmissores, particularmente a dopamina, na modulação das respostas emocionais e motivacionais durante o processo de aprendizagem da leitura.




Figura: Aprendizagem significativa. Fonte: https://aprendizagemsignificativatrigonometria.files.wordpress.com/

Estímulos positivos, como elogios e recompensas, podem amplificar o engajamento e a retenção do leitor, corroborando estudos anteriores sobre a influência da emoção no aprendizado (Ribeiro, 2016). Além disso, o sono atua como um elemento facilitador na consolidação da memória do leitor, auxiliando na

fixação das habilidades adquiridas. Este fator é relevante tanto para o processo de aprendizagem inicial quanto para o aprimoramento contínuo das habilidades de leitura.

Em suma, uma abordagem educacional eficaz para o desenvolvimento da leitura deve considerar uma combinação de fatores neurobiológicos e paradigmas de aprendizagem, adaptando-se às especializações de cada aluno, tendo em vista a plasticidade e adaptabilidade do cérebro humano.

## NEUROCIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO

O entrelaçamento entre as neurociências e a alfabetização configura uma complementaridade notável, proporcionando uma oportunidade única para reavaliar e aprimorar os métodos pedagógicos existentes. A neurociência, em seu escopo investigativo, explora os mecanismos envolvidos pelo processamento informacional, enquanto a alfabetização atua no campo da aquisição e domínio da leitura e da escrita.

Nesse contexto, a compreensão dos mecanismos neurobiológicos que subjazem o processo de alfabetização pode instrumentalizar educadores e psicopedagogos no desenvolvimento de estratégias pedagógicas eficazes. Por exemplo, estudos indicam que múltiplas regiões, incluindo o córtex visual e o córtex auditivo, são mobilizadas durante a leitura (Ribeiro, 2016).

Além disso, a neurociência pode fornecer insights importantes sobre desafios específicos na aprendizagem, como a dislexia. O mapeamento das bases neurais dessas dificuldades pode servir como um guia para intervenções mais bem orientadas.

No entanto, como enfatizado por Fernandes (2019) é crucial compreender que a neurociência é uma disciplina em constante atualização, e nem todas as variáveis do processo de alfabetização são completas. Portanto, a integração entre neurociência e pedagogia deve ser realizada de forma cuidadosa e fundamentada.

Seguindo essa linha, Sargiani (2022) argumenta em favor da “alfabetização baseada em evidências”, uma abordagem fundamentada na ciência para identificar estratégias pedagógicas

empiricamente validadas no ensino da leitura e da escrita. Esta metodologia enfatiza o ensino sistemático de componentes críticos da alfabetização, tais como consciência fonológica, decodificação fonêmica e compreensão textual. Além disso, promove o uso de materiais didáticos adequados e a avaliação contínua do progresso discente, permitindo instruções tempestivas.

É necessário ressaltar que a alfabetização baseada em evidências não é uma estratégia monolítica, mas sim um arcabouço flexível que se adapta às mais recentes descobertas científicas sobre os métodos mais eficazes para o ensino da leitura e da escrita. Nesse sentido, oferece um conjunto robusto de diretrizes que auxiliam os educadores a fazerem escolhas pedagógicas embasadas e práticas (Sargiani, 2022).

No paradigma educacional contemporâneo, é imperativo notar que a alfabetização não é apenas uma transmissão de habilidades de leitura e escrita, mas uma tarefa complexa que integra múltiplas dimensões cognitivas, emocionais e sociais.

A avaliação inicial funciona como um diagnóstico que pode abranger não apenas o nível de letramento do aluno, mas também suas aptidões e dificuldades específicas. Isso fornece um planejamento de ensino mais direcionado.

A inclusão do ensino sistemático de fonética e da consciência fonológica destaca a importância de se entender a estrutura linguística subjacente como uma ferramenta para a decodificação eficaz dos textos. Este ensino sistemático é fundamental para desmistificar o código escrito, transformando-o em um sistema lógico e específico para o aluno.

O procedimento de leitura guiada e a ênfase na intervenção precoce denotam uma pedagogia proativa, que não apenas identifica, mas age sobre as barreiras ao aprendizado de maneira tempestiva. Esta é uma dimensão crítica, considerando especialmente as disparidades educacionais que podem ser exacerbadas quando as intervenções são tardias ou inadequadas.

Por último, o uso de materiais didáticos baseados em evidências representa uma integração entre teoria e prática, onde cada recurso utilizado na sala de aula é filtrado por um critério científico, que maximiza a probabilidade de sucesso no processo

de alfabetização, alinhando as metodologias de ensino com os resultados de pesquisas acadêmicas atualizadas.

Em resumo, a alfabetização baseada em evidências é uma abordagem holística que reflete a complexidade específica ao processo de aprender a ler e escrever. Ela visa abordar essa complexidade por meio de uma metodologia rigorosa e flexível, fundamentada em dados científicos, que pode ser adaptada às necessidades individuais dos alunos. O principal desafio reside na sua implementação eficaz, que requer uma formação docente robusta e um sistema educacional preparado para integrar descobertas científicas em práticas pedagógicas diárias.

A convergência entre as Neurociências e a alfabetização baseada em evidências configura um terreno propício para avanços inovadores na educação. Conforme elucidado por Sargiani (2022) e Fernandes (2019) a sinergia entre essas duas áreas fornece fundamentação científica para práticas pedagógicas mais eficazes, que incluem o entendimento dos mecanismos básicos subjacentes à aquisição da linguagem escrita.

Neste contexto, a internacionalização do reconhecimento da alfabetização baseada em evidências demonstra o seu potencial de aplicabilidade e eficácia. Nos Estados Unidos, Reino Unido e Austrália, por exemplo, essa abordagem já está inserida nas políticas educacionais, revelando uma tendência global em direção a práticas de ensino sustentadas por evidências científicas.

No cenário brasileiro, existe uma mudança para integrar tais práticas, conforme evidenciado por iniciativas do Ministério da Educação (MEC) (Brasil, 2020). No entanto, há heterogeneidade regional e falta de uniformidade na formação de professores específicos, obstáculos à implantação universal dessa abordagem. Cabe ressaltar que esses não são insuperáveis, mas exigem investimentos direcionados, tanto em termos de formação docente quanto na produção de recursos didáticos alinhados com os preceitos da alfabetização fundamentada em evidências.

É preciso considerar ainda que a adaptabilidade das práticas pedagógicas baseadas em evidências às especificidades culturais e sociais de cada país ou região constitui um fator determinante para o seu sucesso. Essa adaptabilidade pode

ser potencializada pela contínua atualização e formação dos educadores, permitindo que as pesquisas mais recentes sejam trazidas ao cotidiano escolar.

As plataformas digitais têm o potencial de ampliar o acesso a métodos de alfabetização baseados em evidências, bem como de fornecer dados empíricos que possam contribuir para o refinamento contínuo dessas práticas.

Em suma, uma alfabetização baseada em evidências, respaldada por insights provenientes das Neurociências, representa um paradigma promissor na educação. Embora enfrentemos desafios consideráveis para sua implementação universal, principalmente no contexto brasileiro, os avanços já alcançados sinalizam um futuro otimista para a consolidação de práticas de ensino mais eficazes e cientificamente fundamentadas.

A convergência entre as Neurociências e a alfabetização baseada em evidências configura um terreno propício para avanços inovadores na educação. Conforme elucidado por Sargiani (2022) e Fernandes (2019), a sinergia entre essas duas áreas fornece fundamentação científica para práticas pedagógicas mais eficazes, que incluem o entendimento dos mecanismos básicos subjacentes à aquisição da linguagem escrita.

Neste contexto, a internacionalização do reconhecimento da alfabetização baseada em evidências demonstra o seu potencial de aplicabilidade e eficácia. Nos Estados Unidos, Reino Unido e Austrália, por exemplo, essa abordagem já está inserida nas políticas educacionais, revelando uma tendência global em direção a práticas de ensino sustentadas por evidências científicas.

No cenário brasileiro, existe uma mudança crescente para integrar tais práticas, conforme evidenciado por iniciativas do Ministério da Educação (MEC) (Brasil, 2020). No entanto, há heterogeneidade regional e falta de uniformidade na formação de professores específicos, obstáculos à implantação universal dessa abordagem. Cabe ressaltar que esses não são insuperáveis, mas exigem investimentos direcionados, tanto em termos de formação docente quanto na produção de recursos didáticos alinhados com os preceitos da alfabetização fundamentada em evidências.

É preciso considerar ainda que a adaptabilidade das práticas pedagógicas baseadas em evidências às especificidades culturais e sociais de cada país ou região constitui um fator determinante para o seu sucesso. Essa adaptabilidade pode ser potencializada pela contínua atualização e formação dos educadores, permitindo que as pesquisas mais recentes sejam trazidas ao cotidiano escolar.

Esses são apenas alguns exemplos de países que adotam a alfabetização baseada em evidências. No entanto, é importante ressaltar que essa abordagem está se tornando cada vez mais reconhecida internacionalmente como uma forma eficaz de promover a alfabetização. É importante lembrar que as políticas educacionais podem variar de acordo com cada país e região, e que a implementação da alfabetização baseada em evidências pode ocorrer em diferentes graus. Por isso, é sempre recomendado verificar as políticas educacionais específicas de cada país para obter informações mais atualizadas.

O Ministério da Educação (MEC) busca incentivar a adoção de práticas de alfabetização baseadas em evidências por meio da formação de professores, da produção de materiais didáticos alinhados com as pesquisas mais recentes e da promoção de políticas educacionais que valorizem essa abordagem (Brasil, 2020).

Além disso, algumas secretarias estaduais e municipais de educação têm implementado programas específicos de alfabetização baseada em evidências, buscando melhorar os índices de alfabetização no país.

No entanto, é importante ressaltar que a implementação efetiva da alfabetização baseada em evidências ainda enfrenta desafios no Brasil. A formação continuada de professores, a disponibilidade de materiais didáticos adequados e a estrutura das escolas são alguns dos aspectos que podem influenciar a eficácia dessas práticas.

É fundamental haver um esforço contínuo para promover a alfabetização baseada em evidências no Brasil, garantindo que as pesquisas científicas mais recentes sejam consideradas na prática pedagógica e que os professores recebam o suporte

necessário para implementar essas abordagens de maneira eficaz (Brasil, 2020).

Para garantir uma formação de professores que ensine a alfabetização baseada em evidências é fundamental para promover práticas de ensino e melhorar a qualidade da educação. Aqui estão algumas sugestões de como isso pode ser alcançado:

1. Financiamento e Recursos: A implementação eficaz de qualquer política educacional, incluindo a alfabetização baseada em evidências, depende fortemente de financiamento adequado. No Brasil, o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) é uma fonte crucial de financiamento para a educação básica, mas seu alcance e eficácia podem variar (Santos; Nogueira, 2021).
2. Aspectos Culturais: Também seria útil considerar como as características culturais e linguísticas do Brasil, um país de grande diversidade, podem afetar a aplicação e a eficácia de métodos de alfabetização baseados em evidências. Como a alfabetização acontece em um contexto cultural específico, como ela é abordada podem necessitar de adaptações para atender às necessidades de diferentes comunidades (Garcia, 2019).
3. Interface com Tecnologia: No mundo cada vez mais digitalizado, a tecnologia pode servir como um complemento relativo à implementação da alfabetização baseada em evidências. O uso de plataformas digitais para treinamento de professores, avaliação e monitoramento dos alunos pode ser uma adição valiosa ao progresso às estratégias mencionadas.
4. Avaliação Contínua: O texto menciona a importância da avaliação e da pesquisa, o que é crucial. A construção de mecanismos robustos de avaliação não apenas valida a eficácia das abordagens adotadas, mas também pode fornecer percepções para ajustes e melhorias contínuas (Rocha e Boruch, 2017).

Este aprofundamento em cada um desses pontos pode adicionar múltiplas camadas de compreensão ao tema e oferecer uma visão ainda mais holística dos desafios e soluções potenciais para a implementação de políticas de alfabetização baseadas em evidências no Brasil.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste capítulo, exploramos a intersecção entre as neurociências e a alfabetização, destacando a importância da alfabetização baseada em evidências no contexto educacional contemporâneo. Discutimos como essa abordagem, respaldada por insights provenientes das neurociências, representa um paradigma emergente e promissor na educação.

A alfabetização baseada em evidências é uma abordagem holística que reflete a complexidade específica do processo de aprender a ler e escrever. Ela visa abordar essa complexidade por meio de uma metodologia rigorosa e flexível, fundamentada em dados científicos, que pode ser adaptada às necessidades individuais dos alunos.

Reconhecemos que existem desafios consideráveis para a implementação universal dessa abordagem, principalmente no contexto brasileiro. No entanto, os avanços já alcançados sinalizam um futuro otimista para a consolidação de práticas de ensino mais eficazes e cientificamente fundamentadas.

Destacamos o papel das plataformas digitais na ampliação do acesso a métodos de alfabetização baseados em evidências e na contribuição para o refinamento contínuo das práticas.

Em resumo, a convergência entre as Neurociências e a alfabetização baseada em evidências configura um terreno propício para avanços inovadores na educação. A sinergia entre essas duas áreas fornece fundamentação científica para práticas pedagógicas mais eficazes.

A internacionalização do reconhecimento da alfabetização baseada em evidências demonstra o seu potencial de aplicabilidade e eficácia. Essa tendência global sugere que a eficácia dessa abordagem é reconhecida em diferentes contextos culturais e educacionais, reforçando sua relevância e aplicabilidade.

Finalmente, é preciso considerar que a adaptabilidade das práticas pedagógicas baseadas em evidências às especificidades culturais e sociais de cada país ou região constitui um fator determinante para o seu sucesso. Essa adaptabilidade pode ser potencializada pela contínua atualização e formação dos

educadores, permitindo que as pesquisas mais recentes sejam trazidas ao cotidiano escolar.

Esperamos que este capítulo tenha fornecido uma visão abrangente da importância da alfabetização baseada em evidências no campo da educação e tenha destacado o potencial dessa abordagem para transformar as práticas pedagógicas.

**REFERÊNCIAS**

BRASIL, **Relatório Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências** [recurso eletrônico] / organizado por Ministério da Educação — MEC; coordenado por Secretaria de Alfabetização — Sealf. — Brasília, DF: MEC/Sealf, 2020.

DEHAENE S. **Os neurônios da leitura:** como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Tradução Leonor Scliar-Cabral. Porto Alegre: Penso; 2012.

FERNANDES, A. **Neuroeducação:** Como a neurociência pode revolucionar a educação. Artmed Editora. 2019.

RIBEIRO, L. **Neuroeducação:** Aprendizado Baseado no Funcionamento do Cérebro. Artmed. 2016.

ROCHA, C. H.; BORUCH, R. F. Evaluation and Research: The Importance of Continuous Assessment. In: **Handbook of Practical Program Evaluation** Wiley 2017.

SARGIANI, Renan. **Alfabetização baseada em evidências:** da ciência à sala de aula. Artmed. 2022

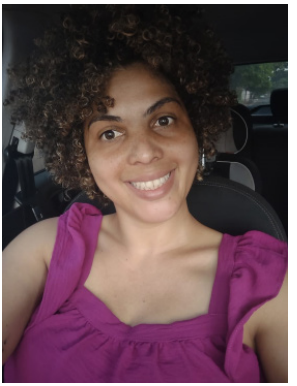
SANTOS; NOGUEIRA. "Políticas Públicas para o financiamento da educação básica: Mapeando pesquisas sobre o Fundeb," **Research society and development.** 2021.

SILVA, Daiane Marques; VAL BARRETO, Gustavo de. Contribuições da neurociência na aprendizagem da leitura na fase da alfabetização. **Rev. psicopedag**. 2021, v.38, n.115, p. 79–90.

# ORGANIZADORES DA OBRA



**Cristiane Pereira Lima**



Doutoranda em Educação - Universidade Católica Dom Bosco - UCDB. Mestre em educação e graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS. Possui graduação em Ciências Sociais Bacharelado pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS e em Sociologia licenciatura pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci - UNIASSELVI. É membro de dois grupos de pesquisa: GEPEDcult - Grupo de Pesquisa e Estudos em Educação e Diversidade Cultural e do Grupo de Pesquisa Educação, Cultura e Diversidade ambos certificados pelo CNPq. Professora efetiva da rede municipal de educação de Campo Grande - MS (SEMED). Atua principalmente nos temas: alfabetização baseada em evidências, formação de professores, relações de gênero, sexualidade e práticas pedagógicas.
Email: professoracristianeperlima@gmail.com
Lattes: http://lattes.cnpq.br/6506202256283799
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8370-6575

**Paulo Henrique Filho**

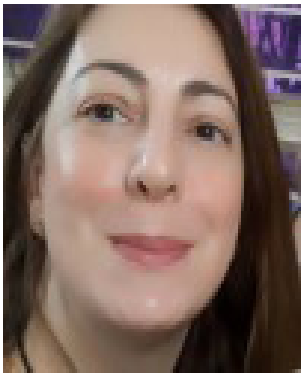


Mestrando em Educação - Universidade Federal de Catalão
Email: paulofilho7589@gmail.com
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2664157223108467
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9702-4505

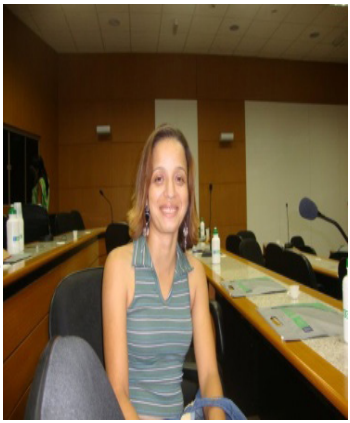
**Fernando Luiz Cas de Oliveira Filho**
Mestre em novas tecnologias digitais na educação - Centro Universitário carioca e Centro Universitário (Gran)
Email: fgas@id.uff.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/3803248523375995
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-2284-2340



**Ana Lúcia Gomes Maravalhas**
Mestre em Tecnologia- CEFET - RJ
Especialista em Neuropsicopedagogia Clínica
Especialista em Neurociências
Especialista em Supervisão Escolar
Especialista em Psicopedagogia
Graduada em Pedagogia
Graduada em Sistemas Eletrônicos
Email: algmead@gmail.com
ID Lattes: 7800977933006854
Orcid: https://orcid.org/0009-0008-0000-1499



**Maria Aparecida de Moura Amorim Sousa**
Doutoranda em Ciências da Educação - Universidade Tecnológica Intercontinental-UTIC
Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UNICSUL. Graduada em Matemática pela UESPI e Ciências Biológicas pela UESPI. Professora da Educação Básica da rede estadual e municipal. Tutora da UAB/IFPI.
E-mail: ninamamorim@gmail.com
Lattes: http://lattes.cnpq.br/3313272951601144
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8529-6987



**Eliédna Aparecida Rocha de Oliveira**
Pós-graduada em Educação inclusiva e especial - Nova Mutum-MT
Email: eliedna.oliveira@edu.mt.gov.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0696001599014134
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-2207-377



**Tiago Fernando Hansel**
Pós-doutorando em Administração/Universidade Federal do Paraná.
Email: tiagohansel@gmail.com
Link do Lattes: http://lattes.cnpq.br/7630848762014453
Link do Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9160-842X



Conheça Outras Obras da Editora EBPca - Editora Brasileira de Publicação Científica Aluz

**Narrativas e Práticas de Resistências: Educação Ambiental, Cultura e Desenvolvimento na Amazônia -** Eduardo Gomes da Silva Filho (Org.)

**Caracterização Geotécnica do Solo Através de Sondagem SPT no Município de Viçosa-MG -** Max Miller Alves de Oliveira

**Educação Superior: A Formação Dos Professores Indígenas No Curso De Pedagogia – Programa Nacional De Formação De Professores Da Educação Básica (PARFOR), No Município De Santo Antônio Do Içá – Amazonas -** Eliuvomar Cruz da Silva

**Discurso Teológico Estruturado à Nova Reforma Apostólica: Análise da Figura do Apóstolo -** Maurício Antônio de Araújo Gomes

**O Acordo de Não Persecução Penal e a Sua Extensão aos Crimes de Corrupção -** Sergio Alves Teixeira Junior

**Aplicação de Métodos Analíticos em Amostras do Cotidiano e Verificação da Implementação da Norma ISO 17025 em Laboratórios da Cidade da Beira - Moçambique** - Carlos J. D. Alface; Jaime E. Naene (Org.)

**Conceitos, Estratégias, Tecnologias: Rumo à Educação Inclusiva-** Rita de Cássia S. Duque; Paulo Henrique Filho; Fernando Luiz C. de Oliveira Filho; Ana Lúcia G. Maravalhas; Tiago F. Hansel; Alexssander G. de Lima; Rosidelma P. Fraga; Moema de S. Esmeraldo; Eliédna Aparecida R. de Oliveira (Org.)

**Educação Inovadora: Aprendizagem Significativa Associada às Tecnologias -** Rita de Cássia S. Duque; Paulo Henrique Filho; Fernando Luiz C. de Oliveira Filho; Patrick Ataliba; Reginaldo L. Placido; Gabriel Maçalai; Jeronima R. da Silva; Eduardo L. Monteiro; Maria Aparecida de M. Amorim Sousa; Eliédna Aparecida R. de Oliveira (Org.)

**Inovação Pedagógica e Formação de Professores: A Educação Conectada à Era da Sociedade Digital -** Paulo Henrique Filho; Rita de Cássia S. Duque; Ana Lúcia G. Maravalha; Jucirene Abreu dos Santos; Tiago Fernando Hansel; Alexssander Gonçalves de Lima; Rhadson R. Monteiro; Dennize A. dos Anjos Silva; Eliédna Aparecida R. de Oliveira; Joel Manga da Silva (Org.)

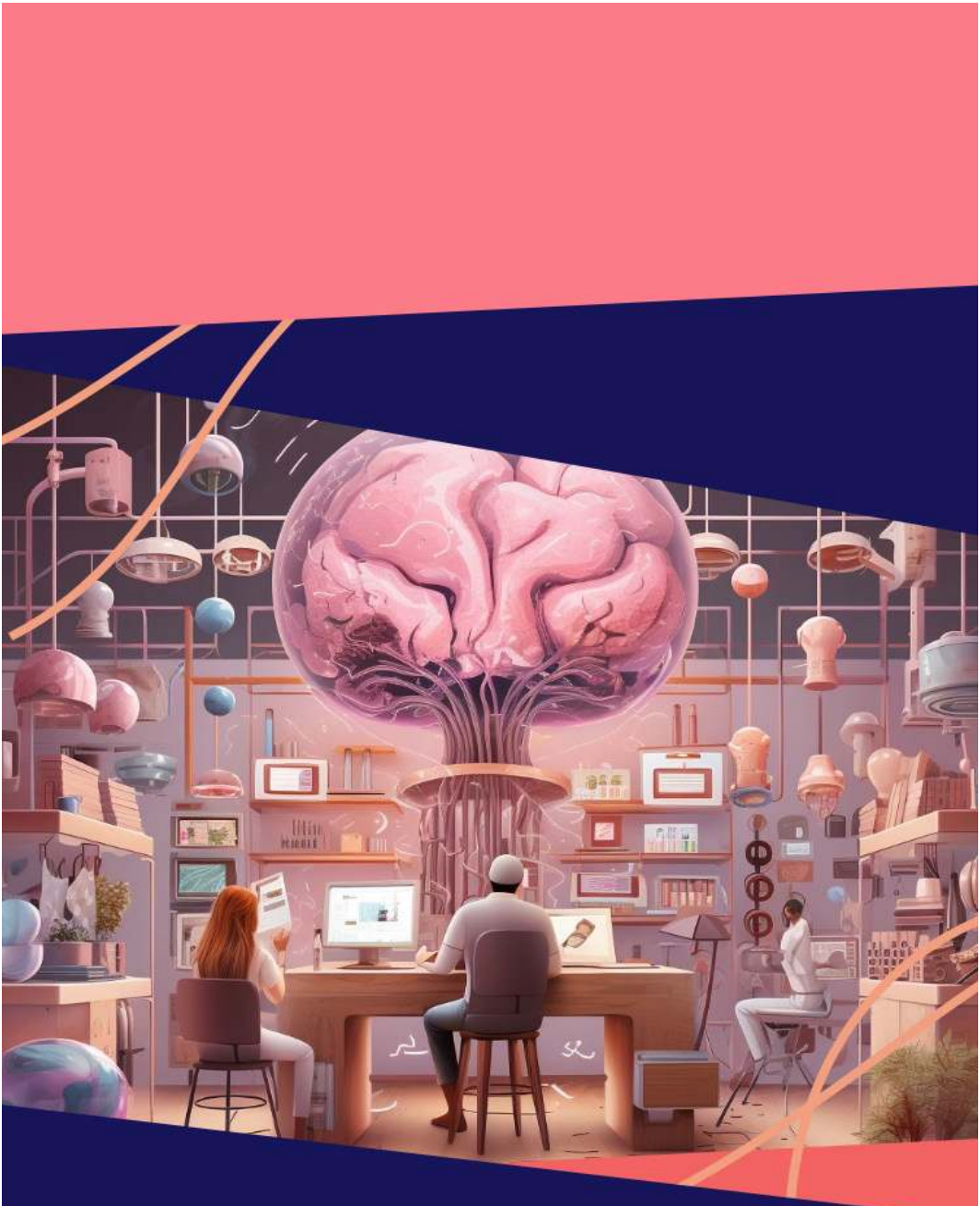
**Águas Subterrâneas e Superficiais Usadas para o Consumo Humano em Moçambique -** Carlos J. D. Alface & Jaime E. Naene (Org.)

**Estudos Jurídicos em Perspectiva -** André R. Signorelli (Org.); Rafaele Pavéglio; Danielson F. Rex; Tiago R. Rex; Juliane Benke; Júlia O. Campos.

**As Autoclaves e a Agenda Global Hospitais Verdes e Saudáveis - Energia & Água -** Felix Motta Aidar Neto

**Nossos livros são minuciosamente elaborados para enriquecer o conhecimento em diversas áreas.**





Editora