

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**Saberes sobre neurociência e educação na formação de licenciandos na área  
de ciências da natureza e matemática**

Bruno Marques Rosado  
*Magister Scientiae*

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2025**

**BRUNO MARQUES ROSADO**

**Saberes sobre neurociência e educação na formação de licenciandos na área de ciências da natureza e matemática**

Dissertação Mestrado Profissional apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Profissionalizante), para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Vinicius C. de Assis Souza

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2025**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

R788s  
2025  
Rosado, Bruno Marques, 1999-  
Saber sobre neurociência e educação na formação de  
licenciandos na área de ciências da natureza e matemática /  
Bruno Marques Rosado. – Viçosa, MG, 2025.  
1 dissertação eletrônica (86 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexos.

Inclui apêndices.

Orientador: Vinícius Catão de Assis Souza.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,  
Departamento de Biologia Geral, 2025.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2025.406>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Neurociências - Estudo e ensino. 2. Professores -  
Formação. 3. Ciências - Estudo e ensino. 4. Matemática - Estudo  
e ensino. I. Souza, Vinícius Catão de Assis, 1980-  
II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Biologia  
Geral. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e  
Matemática. III. Título.

CDD 22. ed. 507

**BRUNO MARQUES ROSADO**

**Saberes sobre neurociência e educação na formação de licenciandos na área de ciências da natureza e matemática**

Dissertação Mestrado Profissional apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Profissionalizante), para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 25 de abril de 2025.

Assentimento:

---

Bruno Marques Rosado  
Autor

---

Vinicius Catão de Assis Souza  
Orientador

Essa dissertação mestrado profissional foi assinada digitalmente pelo autor em 13/06/2025 às 14:19:49 e pelo orientador em 13/06/2025 às 14:37:59. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **JLXR.YH3N.ZBHS** e clique no botão 'Validar documento'.

## AGRADECIMENTOS

É com muita alegria e satisfação que concluo esta importante etapa da minha vida. Neste momento, gostaria de agradecer a todos que tornaram este sonho possível e me apoiaram. Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Agradeço imensamente à minha família. Aos meus pais, Solene e Marcelino, pelo suporte e amor incondicionais. Aos meus irmãos, Matheus e Tiago, pelo apoio. À minha tia Glória, que foi uma segunda mãe nos sete anos em que morei em Viçosa.

Sou eternamente grato à família que construí nestes anos em Minas. Destaco os meus amigos queridos Gleydson, Letícia, Lucas, Iury, Madu, Mariana, Mirely, Iara, Camila, Kênia Thaina e Elisamara, que estiveram comigo nos melhores e nos piores momentos destes intensos anos. Vocês são e sempre serão a minha eterna saudade!

Destaco ainda que este trabalho não seria possível sem a orientação do professor Vinícius Catão, cuja competência e empatia foram fundamentais durante todo o processo. Também sou profundamente grato à professora Maria Veranilda Mota, que me acolheu durante o mestrado, encantando-me com sua didática, carinho e amor por todos ao seu redor.

Agradeço à professora Luciana Hoffert, que despertou minha paixão pela Neurociência e foi fundamental neste processo. Expresso também o meu reconhecimento ao professor Thiago Mendonça, por integrar esta banca e demonstrar, em cada contato que tivemos, não apenas excelência profissional, mas grande humanidade.

Expresso toda gratidão à minha melhor amiga, Alany, que está ao meu lado desde o Ensino Médio, e a qual devoto um amor imenso. Também preciso agradecer ao meu eterno grupo da Embrater: Fer, Rafa, Jô e Alex. Amo muito vocês!

É necessário reservar um espaço para agradecer aos amigos da Escola Estadual Manuel José Chaves. Deixo um abraço especial para a Flávia, Bárbara, Nubya, Jordana, Filipe, Romário e Angélica. Sou grato também ao meu psicólogo Nelimar, peça fundamental para eu ter conseguido chegar neste momento.

Agradeço à UFV, ao Programa de Mestrado Profissional MPECM, ao GENE e ao GEPPFOR, que foram espaços fundamentais para a minha formação como pesquisador e professor. Também é necessário agradecer aos

alunos da disciplina Neurodidática: bases biológicas da aprendizagem e ao monitor Lauro, por tornarem este trabalho possível.

Por fim, expresso minha gratidão aos professores que fizeram parte da minha trajetória no Ensino Fundamental, Médio e na Universidade. Sem vocês nada disso seria possível!

*Ninguém se importa com o quanto você sabe, até que saibam o quanto você se importa.*

Theodore Roosevelt

## RESUMO

ROSADO, Bruno Marques, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2025. **Saberes sobre neurociência e educação na formação de licenciandos na área de ciências da natureza e matemática.** Orientador: Vinicius Catão de Assis Souza.

A Neurociência é um campo interdisciplinar que se volta a compreender o funcionamento do Sistema Nervoso como um todo. Dentro desta ampla área, destaca-se a Neurociência Cognitiva, que se dedica ao estudo das funções psicológicas superiores. Nesta conjuntura, emerge um debate sobre a integração da Neurociência com o campo educacional, fundamentado na premissa de que, sendo o Sistema Nervoso, especialmente o cérebro, responsável pelo aprendizado, a compreensão dos fatores que influenciam os processos biológicos pode se tornar uma ferramenta valiosa para os professores. Impulsionado por esse debate, foi criada na UFV a disciplina optativa “Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem”, que tem como objetivo levar parte destes conhecimentos para os cursos de Licenciatura. Assim, neste trabalho buscamos analisar algumas repercussões educacionais dos conhecimentos sobre neurociência junto a um grupo de licenciandos da área de Ciências da Natureza e Matemática que cursaram a referida disciplina. Para tanto, adotamos uma metodologia de pesquisa qualitativa e exploratória, do tipo estudo de caso. A produção dos dados foi realizada por meio do acompanhamento da disciplina ao longo do período letivo e da condução de cinco entrevistas semiestruturadas com licenciandos que tiveram esta experiência formativa. Foram investigadas as percepções destes licenciandos sobre a integração da Neurociência com a Educação, além dos possíveis impactos da disciplina em sua formação, a influência destes conhecimentos na prática pedagógica e, por fim, suas percepções sobre a disciplina cursada. Posteriormente foi realizada uma análise categorial a partir das transcrições das entrevistas, a qual evidenciou aspectos da Neurociência em quatro focos formativos: (i) compreensão do processo de ensino e aprendizagem; (ii) desenvolvimento de aspectos socioemocionais; (iii) questões didático-pedagógicas; e (iv) respaldo dado às teorias educacionais. Este estudo conclui que a disciplina contribuiu para a formação dos futuros docentes, destacando a importância de ampliar a oferta dos cursos com este enfoque na formação inicial de professores. Por fim, destacamos a necessidade de outros estudos que investiguem os impactos dos conhecimentos neurocientíficos na formação docente. Como produto educacional, foi elaborada uma apostila baseada em conteúdos de divulgação científica, voltada a auxiliar licenciandos e

professores, além de poder ser utilizada em outros cursos de formação docente que abordam esta importante temática.

Palavras-chave: Educação neurocientífica; Formação Inicial de Professores; Educação em Ciências e Matemática

## ABSTRACT

ROSADO, Bruno Marques, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, April, 2025. **Knowledge about neuroscience and education in the training of undergraduate students in the area of natural sciences and mathematics.** Adviser: Vinicius Catão de Assis Souza.

Neuroscience is an interdisciplinary field that seeks to understand the functioning of the Nervous System as a whole. Within this broad area, Cognitive Neuroscience stands out, which is dedicated to the study of higher psychological functions. In this context, a debate has emerged about the integration of Neuroscience with the educational field, based on the premise that, since the Nervous System, especially the brain, is responsible for learning, understanding the factors that influence biological processes can become a valuable tool for teachers. Considering this debate, the optional course “Neurodidactics: Biological Basis of Learning” was created at Federal University of Viçosa (Brazil), which aims to bring part of this knowledge to pre-service teachers’ courses. Thus, we seek to analyze some educational repercussions of knowledge about neuroscience with a group of undergraduate students in Natural Sciences and Mathematics who took the course. To this end, we adopted a qualitative and exploratory research methodology, of the case study type. Data production was carried out by monitoring the course throughout the school year and conducting five semi-structured interviews with undergraduate students who had this training experience. The perceptions of these undergraduate students regarding the integration of Neuroscience with Education were investigated, in addition to the possible impacts of the course on their training, the influence of this knowledge on pedagogical practice and, finally, their perceptions about the course studied. Subsequently, a categorical analysis was carried out based on the interview transcripts, which highlighted aspects of Neuroscience in four training focuses: (i) understanding the teaching and learning process; (ii) development of socio-emotional aspects; (iii) didactic-pedagogical issues; and (iv) support given to educational theories. This study concludes that the course contributed to the training of future teachers, highlighting the importance of expanding the range of courses with this focus in initial teacher training. Finally, we highlight the need for other studies that investigate the impacts of neuroscientific knowledge on teacher training. As an educational product, a booklet was created based on scientific dissemination content, aimed at helping pre- and in-service teachers, in addition to being able to be used in other teacher training courses that address this important educational topic.

Keywords: Neurosciences and Education; Pre-service teachers; Nature Science and Mathematics

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**UFV** – Universidade Federal de Viçosa

**EDU 156** – Neurodidática: bases biológicas da aprendizagem

**GENE-UFV** – Grupo de Estudos em Neurociência e Educação da UFV

**APOV** – Associação Assistencial e Promocional da Pastoral da Oração de Viçosa

**OECD** – *The Organisation for Economic Co-operation and Development* [**OCDE** – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico]

**TIC** – Tecnologias da Informação e Comunicação

**LCB** – Licenciando em Ciências Biológicas

**LM1** – Licencianda em Matemática I

**LM 2** – Licenciando em Matemática II

**LF** – Licenciando em Física

**LQ** – Licencianda em Química

**LIFE** – Laboratório Interdisciplinar para Formação de Educadores

**TDAH** – Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade

**IAS** – Instituto Ayrton Senna

**SNC** – Sistema Nervoso Central

**SNP** – Sistema Nervoso Periférico

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 A origem da pesquisa.....	13
1.2 Caracterização da disciplina optativa <i>Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem</i> .....	14
1.2.1 Breve histórico sobre a criação da disciplina .....	14
1.2.2 Formato atual da disciplina.....	16
2.1 Objetivo geral .....	19
2.2 Objetivos específicos .....	19
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
3.1 Neurociência e Educação.....	20
3.2 Neurociência e formação de professores .....	22
4 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
5.1 Estudo de Caso.....	30
5.1.1 Atividades realizadas na disciplina <i>Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem</i> .....	30
5.1.2 Percepções sobre o diálogo entre a Neurociência, a Educação e sua influência no processo de ensino e aprendizagem .....	36
5.1.3 Importância da disciplina <i>Neurodidática</i> para a formação dos professores .....	37
5.1.4 Influência da disciplina no fazer pedagógico .....	38
5.1.5 Impressões sobre o formato da disciplina, seu funcionamento e potencial .....	39
5.2 Análise Categorical.....	41
5.2.1 Neurociência para favorecer a compreensão da individualidade do aluno.....	41
5.2.2 Neurociência como promoção de aspectos socioemocionais .....	43
5.2.3 Neurociência relacionada às questões didáticos-pedagógicas .....	45
5.2.4 Neurociência como forma de respaldar as teorias pedagógicas .....	47
6 PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL .....	49

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DO TRABALHO PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....	50
8 REFERÊNCIAS .....	52
ANEXO A – Plano de curso da disciplina <i>Base Neural e Cultural da Aprendizagem</i> .....	54
ANEXO B – Plano de Ensino e Programa Analítico da disciplina <i>Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem</i> .....	56
ANEXO C – Termo de Anuência para a realização da pesquisa .....	59
ANEXO D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	60
APÊNDICE A – Questões usadas na entrevista semiestruturada com os licenciandos da disciplina <i>Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem</i> .....	62
APÊNDICE B – Produto Educacional: Material Formativo .....	63
Mudando de ambiente e aprofundando a discussão .....	66
Estrutura do Sistema nervoso e A Neuroplasticidade .....	68
Mudando de ambiente e aprofundando a discussão .....	73
Comportamentos motivacionais e emoções .....	75
Mudando de ambiente e aprofundando a discussão .....	77
Aprendizado e memória e a aprendizagem das crianças .....	79
Mudando de ambiente e aprofundando a discussão .....	81
Ampliando os horizontes.....	83
Referências .....	85

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 A origem da pesquisa

O presente trabalho foi concebido a partir da interseção de duas áreas que despertam em mim um profundo interesse e apreço: a Neurociência e a Educação. Sou Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e minha trajetória acadêmica foi intensamente marcada pela imersão no universo da docência. Durante a graduação participei de projetos com foco educacional, como o Biolab<sup>1</sup>, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e o Residência Pedagógica. Esses programas, voltados à formação inicial de professores, desempenharam um papel essencial no fortalecimento dos meus laços com o processo de ensino, um interesse que foi nutrido desde a infância, influenciado pelo ambiente escolar em que cresci, proporcionado pela profissão de minha mãe, que é professora.

Ao final da graduação, tive meu primeiro contato com a Neurociência por meio de uma palestra intitulada “*Como o cérebro aprende?*”, ministrada pela professora doutora Luciana Hoffert, da Universidade Federal de Ouro Preto. Essa experiência foi transformadora. Fiquei profundamente fascinado ao conhecer as contribuições da Neurociência para o campo educacional. Esse momento marcou o início do meu interesse em investigar as implicações e potenciais dos conhecimentos neurocientíficos na formação inicial dos professores de Ciências.

Como será detalhado no referencial teórico desta dissertação, o debate sobre a inserção da Neurociência na formação inicial de professores ainda se encontra em uma fase incipiente, com poucas Instituições de Ensino Superior incorporando essa temática em suas matrizes curriculares. No entanto, a Universidade Federal de Viçosa (UFV) destaca-se como uma exceção neste cenário, pois desde 2022 foi ofertada aos cursos de Licenciatura a disciplina optativa intitulada “*Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem*”. Ela tem o objetivo de estabelecer um diálogo entre a Neurociência e a Educação, buscando explorar os fundamentos neurocientíficos relacionados aos processos de ensino e aprendizagem. Desta forma, se propõe a incorporar tais conhecimentos à formação inicial de professores, promovendo uma abordagem

---

<sup>1</sup> O “*BioLab: compartilhando conhecimento com estudantes das escolas de Viçosa e região*” é um Projeto de Extensão vinculado a UFV. Seu principal objetivo é divulgar o espaço destinado ao setor de Educação em Ciências e Biologia da UFV, localizado no quarto andar do Prédio das Licenciaturas, como um local de acolhimento, visitação e divulgação cultural/científica, onde seja possível despertar o gosto pela Ciência e motivar a sua aprendizagem. A proposta deste espaço educativo é de fortalecer o vínculo entre a universidade e a comunidade, por meio de um ambiente socioeducativo e interativo, voltado à comunidade em geral, além dos estudantes da Educação Infantil, Ensino Fundamental, Médio, Técnico e Educação de Jovens e Adultos.

interdisciplinar que permitirá compreender a influência das questões biológicas no âmbito educacional.

Assim, ao ingressar na pós-graduação e tomar conhecimento da referida disciplina e das discussões sobre a importância de integrar a Neurociência à formação de professores, vi a oportunidade de resgatar o interesse que havia surgido nos últimos anos de minha graduação. Esse reencontro com o tema serviu de base para a construção deste trabalho, cujo objetivo é investigar as repercussões da disciplina em um grupo de licenciandos em Ciências da Natureza e Matemática. A pesquisa busca não apenas compreender os impactos dessa abordagem no contexto acadêmico, mas também fomentar o debate sobre a inclusão da Neurociência na formação inicial de professores, promovendo um olhar mais interdisciplinar e reflexivo para as práticas educativas.

## **1.2 Caracterização da disciplina optativa *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem***

### **1.2.1 Breve histórico sobre a criação da disciplina**

A disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem* é um desdobramento das iniciativas do Grupo de Estudos em Neurociência e Educação da UFV (Gene-UFV), fundado em 2015 no Departamento de Educação da Universidade Federal de Viçosa. O Gene possui uma natureza interdisciplinar, reunindo professores da Educação Básica e Superior, além de profissionais de diversas áreas, como psicólogos, técnicos em assuntos educacionais, membros da Secretaria Municipal de Educação e estudantes de diferentes cursos.

O principal objetivo do grupo é criar um espaço de estudo e debates sobre a interface entre Neurociência e Educação, com foco no entendimento dos processos de ensino e aprendizagem. Além disso, o Gene promove eventos e atividades que ampliam a discussão dessa temática tanto no contexto universitário, quanto em outros espaços educacionais, contribuindo para o fortalecimento do diálogo entre a neurociência e as práticas pedagógicas.

Assim, com o intuito de compartilhar as discussões e os conhecimentos adquiridos pelo grupo no processo de formação inicial de professores, o Gene organizou em 2017 a disciplina “*Base Neural e Cultural da Aprendizagem*”, vinculada a Pró-Reitoria de Ensino. A disciplina contou com a colaboração dos professores de vários Departamentos (Educação, Biologia Geral, Medicina, Letras e Química). Esse caráter multidisciplinar se refletiu na composição dos alunos matriculados, tendo um total de dezoito, oriundos de doze diferentes cursos, com destaque para Ciências Sociais, Matemática, Letras, Química, Ciências Biológicas, Educação Infantil, Pedagogia, Enfermagem, Secretariado Executivo Trilíngue, Medicina Veterinária e Medicina.

Essa diversidade dialoga com a essência multidisciplinar do campo da Neurociência. Desde a sua origem, o termo Neurociência foi concebido como um campo de interfaces, fundamentado na premissa de que “considerava-se que, sem essa abordagem interdisciplinar para o estudo da estrutura mais complexa do universo, nenhum avanço significativo no conhecimento da mente e do comportamento poderia ser feito” (Amaral e Guerra, 2022, p. 23). Partindo dessa premissa, a disciplina *Base Neural e Cultural da Aprendizagem* foi ofertada em um formato de projeto interdisciplinar e interdepartamental, sendo alocada na Pró-Reitoria de Ensino da UFV. De acordo com as informações disponíveis no site da Instituição<sup>2</sup>, esse formato da disciplina nos moldes projeto buscou estimular atividades que abordam temas transversais, promovendo uma formação reflexiva por meio de metodologias ativas e integradoras.

O plano de ensino da disciplina (Anexo A) foi elaborado articulando uma metodologia baseada na resolução de situações-problema, de modo a favorecer aos estudantes assumirem o protagonismo no processo de ensino e aprendizagem, conforme discutido por Noordegraaf-Eelens, Kloerg e Noordzij (2019). Essa abordagem culminou na realização de projetos ao longo do semestre, integrando a teoria com a prática educacional. Entre os objetivos apresentados no plano de curso, ressaltamos os seguintes: compreender a realidade escolar e a complexidade inerente ao processo de aprendizagem; introduzir conceitos básicos sobre a estrutura e função do sistema nervoso, oferecendo fundamentos da Neurociência básica; e explorar os processos biológicos e culturais da aprendizagem.

Para alcançar esses objetivos, foram discutidas questões centrais, com destaque para as seguintes: *Como os seres humanos aprendem?* e *De que maneira estamos biologicamente organizados para aprender?* Tais questões fomentaram reflexões voltadas a conectar os conhecimentos neurocientíficos às práticas pedagógicas, enriquecendo a formação dos participantes e buscando promover uma visão mais ampla e crítica sobre os desafios da educação. Com uma vasta bibliografia proposta, discutiu-se textos que abordam a relação entre neurociência e educação. A abordagem formativa incluiu temas como a emergência da neuroeducação, aspectos biológicos do sistema nervoso e sua influência no processo de aprendizagem, bem como a concepção histórico-cultural do cérebro na obra de Vigotski. A realidade escolar foi utilizada como meio para a compreensão das teorias estudadas. Assim, foi selecionado um espaço educacional onde todos os estudantes, organizados em três grupos sob a orientação dos professores da disciplina, desenvolveram projetos que conectavam a realidade escolar com os fundamentos teóricos sobre neurociência e educação.

---

<sup>2</sup> <https://www.pre.ufv.br/apoio-ao-professor/disciplinas-pre/>. Acesso em: 09 de jul. de 2024.

A Associação Assistencial e Promocional da Pastoral da Oração de Viçosa (APOV) foi escolhida como lócus para a vivência prática e análise da realidade escolar. Trata-se de uma instituição sem fins lucrativos, cujo modelo educacional é baseado em projetos que buscam respeitar e dialogar com a singularidade de cada criança. Neste sentido, a APOV promove ações de caráter educacional, cultural, assistencial e religioso, atendendo crianças do município de Viçosa. Cada grupo experienciou a instituição de forma distinta, de acordo com seus objetos de estudo, sendo eles: investigar a relação entre a alimentação infantil e o desenvolvimento do sistema nervoso; conhecer a experiência da APOV no desenvolvimento da autonomia das crianças; e educação em diálogo com a neurociência, tendo o foco em parcerias para favorecer a aprendizagem. Os trabalhos realizados no âmbito da disciplina incluíram a organização de eventos sobre os temas abordados, a produção de materiais formativos e a criação de um documentário em parceria com a APOV.

Embora os resultados tenham sido avaliados como exitosos, os professores expressaram insatisfação quanto ao seu formato, considerando que a dinâmica baseada em projetos não foi suficientemente eficaz para proporcionar uma fundamentação teórica sólida. Diante disso, identificou-se a necessidade de desenvolver uma nova disciplina optativa, a ser oferecida pelo Departamento de Educação aos cursos de Licenciatura da UFV.

### **1.2.2 Formato atual da disciplina**

No primeiro semestre de 2022 foi proposta a disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem*. Os objetivos descritos no plano de ensino (Anexo B) se resumem em: (i) refletir sobre os aspectos da neurociência relacionados aos processos da aprendizagem e da educação; (ii) estabelecer um diálogo entre neurociência e educação a partir dos fundamentos neurocientíficos relacionados aos processos de ensino e aprendizagem; (iii) conhecer a organização do sistema nervoso em termos anatômicos e funcionais, tendo em vista a interação do organismo com o ambiente e os processos de aprendizagem; (iv) compreender o processo de neuroplasticidade que permite uma contínua reorganização cerebral; e (v) compreender a importância biológica das emoções e sua relação com a cognição e a aprendizagem.

Desta forma, a disciplina tem como objetivo principal promover uma compreensão inicial dos aspectos biológicos que influenciam o ensino e a aprendizagem, integrando esses conhecimentos ao campo educacional. Busca também oferecer aos futuros professores em formação inicial ferramentas didáticas e metodológicas com potencial para favorecer o processo de mediação do conhecimento em sala de aula. Com esse novo formato, a disciplina foi incorporada ao catálogo de optativas para os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas,

Ciências Sociais, Dança, Educação Física, Física, Geografia, Letras, Matemática, Química e Pedagogia.

O novo formato da disciplina foi estruturado em módulos, cada um com o foco em aspectos específicos. O primeiro módulo abordou a interface entre a Neurociência e a Educação, discutindo a integração dessas áreas. O segundo concentrou-se no estudo da estrutura do sistema nervoso e no entendimento do processo de neuroplasticidade. O terceiro módulo explorou os comportamentos motivacionais e as emoções, encerrando com uma abordagem sobre memória e aprendizagem infantil. No ano de 2022 todos os módulos foram ministrados por uma única professora, em colaboração com os estudantes. Em 2023 houve a incorporação de uma professora do Departamento de Biologia Animal, responsável por lecionar os conteúdos relacionados ao sistema nervoso, e a contribuição de um professor do Departamento de Química, especialista na perspectiva histórico-cultural de Vigotski.

A disciplina, em suas duas edições, apresentou composições distintas. Em 2022 a turma contou com treze alunos distribuídos entre os seguintes cursos: Dança (4), Química (2), Letras (2), Pedagogia (2), Ciências Sociais (1), Biologia (1) e Matemática (1). Já em 2023 houve um aumento no interesse, totalizando trinta alunos de diferentes cursos: Pedagogia (16), Matemática (5), Ciências Sociais (2), Dança (2), Química (2), Ciências Biológicas (1), Geografia (1) e Física (1).

Em ambas as edições os estudantes foram organizados em grupos que mesclavam os diferentes cursos para a realização das atividades propostas, promovendo maior interação entre as áreas de conhecimento. Outro aspecto comum foi a construção colaborativa do plano de ensino, realizada junto com os licenciandos. Esse processo considerou os interesses e objetivos deles na disciplina, contribuindo para a definição das atividades e avaliações. Desta forma, apesar de terem sido oferecidas em um mesmo molde, existiram algumas semelhanças e diferenças na forma como ambas as edições foram trabalhadas.

As semelhanças entre as turmas se pautam no uso de metodologias que se mostraram eficientes ao longo da disciplina. Entre elas está a apresentação de pequenas exposições temáticas em formato de seminário, o uso de estudos de casos clássicos na área da neurociência,

como os da Genie<sup>3</sup>, do Phineas Gage<sup>4</sup> e do paciente H. M.<sup>5</sup>, além do uso de uma versão adaptada da metodologia de integração horizontal-vertical (Bordenave e Pereira, 1985), conhecida como Painel Integrado<sup>6</sup>. Essa técnica visa promover discussões sobre temas diversos e complementares, previamente estudados pelos grupos. Na aula seguinte, a metodologia se desenvolve em duas etapas. A primeira, denominada *integração vertical*, consiste na reunião dos grupos originais, em que os integrantes discutem e sintetizam os principais pontos do texto estudado, organizando suas ideias. Na segunda etapa, chamada *integração horizontal*, os grupos são reorganizados de forma que cada nova formação inclua pelo menos um representante de cada grupo original. Nessa nova configuração, os integrantes apresentam e explicam os textos estudados por seus respectivos grupos aos demais membros, permitindo que todos compreendam as ideias principais de cada tema abordado.

As principais diferenças encontradas entre as turmas de 2022 e 2023 consistiram em algumas discussões que levaram a aprofundamentos em temáticas distintas entre as turmas. A turma de 2022 apresentou interesse na Pedagogia Waldorf<sup>7</sup>, que traz aspectos relacionados à neurociência em sua filosofia educacional. Como produto desse estudo, os alunos organizaram um evento destinado aos licenciandos da UFV e do evento surgiu a elaboração de um Caderno Didático sobre a Pedagogia Waldorf.

---

<sup>3</sup> Genie foi uma menina norte-americana que nasceu em 1957 e ficou conhecida como “a criança selvagem” por ter passado a infância trancada em um quarto em total isolamento, sem nenhum contato humano.

<sup>4</sup> Em 1848, Phineas Gage teve o crânio atravessado por uma barra de ferro em um acidente na linha ferroviária onde trabalhava como operário. Isso provocou danos no seu lobo frontal. Depois disso, com 25 anos, apresentou mudanças em sua personalidade, atribuídas na época às lesões na região frontal esquerda do cérebro.

<sup>5</sup> H. M. são as iniciais de um cidadão norte-americano nascido em 1926. Ele teve uma infância normal até os dez anos, quando apresentou fortes convulsões que aumentaram em frequência e intensidade, tornando-se debilitantes. Ao longo dos anos e sem os devidos tratamentos disponíveis, a situação dele se tornou insustentável. Na busca por minimizar as convulsões, H.M. foi submetido a uma lobotomia bilateral do lobo temporal quando tinha 27 anos. O procedimento removeu partes do hipocampo, amígdala e outras áreas do lobo temporal medial. A cirurgia teve sucesso na redução das convulsões, mas apresentou consequências até então inesperadas em termos neurológicos e comportamentais.

<sup>6</sup> O Painel Integrado é uma metodologia que facilita a socialização e o debate de múltiplos temas simultaneamente. A técnica é estruturada em duas etapas: na primeira os participantes são divididos em grupos, sendo cada um deles responsável por estudar e aprofundar-se em um tema específico. Na segunda etapa, formam-se novos grupos compostos por representantes de cada tema, em que os integrantes compartilham e explicam os conhecimentos adquiridos no grupo anterior, promovendo a troca de informações e a integração dos diferentes tópicos abordados.

<sup>7</sup> Pedagogia Waldorf, idealizada por Rudolf Steiner, é uma corrente pedagógica que compreende o ser humano com um conjunto harmônico, composto pelas dimensões física, anímica e espiritual. Desta forma, busca o desenvolvimento dos alunos de maneira integral, focando em aspectos corporais, físicos e emocionais. As escolas adeptas a essa filosofia primam pelo olhar individualizado de cada estudante, construindo suas atividades de acordo com as fases do desenvolvimento humano.

A turma de 2023 organizou um evento de extensão para discutir o filme “*Um Caso de Amor com o Cérebro*”, que narra a trajetória da cientista Marian Diamond, pioneira em diversos avanços na Neurociência e conhecida por sua paixão pela docência. Inspirados pelo filme, os licenciandos visitaram uma escola local, onde dialogaram com os alunos sobre as temáticas abordadas. Além dessas atividades, a turma teve aulas práticas no Laboratório de Anatomia da UFV, ministradas por uma professora de Anatomia Humana, o que permitiu enriquecer a compreensão dos conteúdos e proporcionou uma experiência integrando teoria e prática.

Entre as principais referências bibliográficas utilizadas na disciplina, destacam-se as obras de Cosenza e Guerra (2011), Cosenza (2017), Ferreira, Gonçalves e Lameirão (2019), Guerra (2011) e Lent (2018). Na turma de 2023 foi incorporada a obra de Amaral e Guerra (2022), que passou a integrar a bibliografia básica da disciplina, enriquecendo ainda mais o embasamento teórico oferecido.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Considerando o exposto anteriormente, o presente trabalho se propõe analisar as repercussões dos conhecimentos adquiridos na disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem* por um grupo de licenciandos da UFV oriundos de cursos na área de Ciências da Natureza e Matemática.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar as possíveis repercussões dos conhecimentos neurocientíficos na formação dos licenciandos que cursaram a disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem*.
- Avaliar as contribuições da disciplina no processo de formação inicial dos professores.
- Analisar a visão dos licenciandos sobre a incorporação da Neurociência nas práticas formativas em Ciências da Natureza e Matemática.
- Produzir um material voltado à formação de professores, abordando questões relacionadas à interface entre Neurociência e Educação.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Neurociência e Educação

Neurociência é o nome dado a área de conhecimento que busca estudar o Sistema Neural, procurando compreender a sua anatomia, funcionamento e desvendar questões voltadas à mente, funções mentais e comportamento humano (Amaral e Guerra, 2022). Sendo difundido na década de 1960, o termo Neurociência apresenta natureza interdisciplinar, constituindo uma área que abarca diferentes profissionais na busca por avanços neste campo do conhecimento (Amaral e Guerra, 2022). A Neurociência se estrutura em cinco grandes áreas do conhecimento: Neurociência Molecular, Celular, de Sistemas, Comportamental e Cognitiva (Lundy-Ekman, 2019).

A Neurociência Molecular concentra seus estudos na compreensão dos aspectos químicos e físicos envolvidos nas interações moleculares que possibilitam o funcionamento do sistema neural. Já a Neurociência Celular foca no estudo das diferentes células que compõem esse sistema, como neurônios e glia<sup>8</sup>, explorando suas funções e características. A Neurociência de Sistemas investiga as interações entre grupos de neurônios, analisando as conexões e circuitos que estruturam as funções do sistema nervoso. Por sua vez, a Neurociência Comportamental busca compreender como essas interações podem afetar e modular o comportamento. A Neurociência Cognitiva dedica-se ao estudo das funções superiores do sistema nervoso, como o pensamento, memória, linguagem e resolução de problemas. Segundo Lent, Buchweitz e Mota (2017), essa área é essencial para o entendimento da aprendizagem, particularmente em Linguagem e Matemática. Isso porque investiga as bases biológicas que sustentam a aquisição e o desenvolvimento dessas competências, que podem ser entendidas, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como:

[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (Brasil, 2018, p.8).

Os autores mencionados compreendem que “a Neurociência Cognitiva ainda está longe de produzir resultados com relevância para as práticas em sala de aula” (Lent, Buchweitz e Mota, 2017, p. 152), em função de desafios epistemológicos e comunicacionais que ainda precisam ser superados. O primeiro desses desafios está relacionado ao fato de que as correntes

---

<sup>8</sup> As células da glia interagem com os neurônios fornecendo serviços essenciais para seu funcionamento, podendo também liberar neurotransmissores (compostos químicos que regulam a atividade dos neurônios). Em alguns processos fisiológicos, essas células podem ser tão ou mais importantes que os neurônios.

pedagógicas, amplamente fundamentadas no construtivismo, carecem de um maior diálogo com a Psicologia Cognitiva e as Ciências Cognitivas (Lent, Buchweitz e Mota, 2017). Outro obstáculo decorre da natureza interdisciplinar desse campo, que demanda trabalhar com profissionais e pesquisadores de diferentes áreas, exigindo assim adaptações metodológicas e epistemológicas significativas (Ferreira, Gonçalves e Lameirão, 2019). Além disso, há dificuldades associadas à própria estrutura da pesquisa educacional, especialmente no que diz respeito à criação de ambientes colaborativos.

Assim, Amaral e Guerra (2022) destacaram os desafios comunicacionais entre os diferentes campos da Neurociência e da Educação, evidenciados pelo déficit de conhecimentos pedagógicos entre os neurocientistas. Esse déficit se traduz em dificuldades para a realização de pesquisas aplicadas ao contexto real de sala de aula. De forma recíproca, os educadores também enfrentam barreiras na compreensão da pesquisa neurocientífica, enfrentando dificuldades tanto na interpretação de seus resultados, quanto na realização de uma análise crítica (Amaral e Guerra, 2022). Para superar tais obstáculos, as autoras defenderam “o estabelecimento de uma linguagem mediadora entre as duas áreas, que esclareça com fidedignidade as descobertas científicas e sua real possibilidade de utilização na Educação” (Amaral e Guerra, 2022, p. 46). Neste sentido, Ferreira, Gonçalves e Lameirão (2019), ao conduzirem uma revisão sistemática sobre a interação entre Neurociência e Educação, sugeriram que o sucesso dessa aproximação depende da transdisciplinaridade, enfatizando que:

[...] muito ainda precisa ser discutido, para se colocar em prática esse modelo transdisciplinar, pois, existem vários obstáculos no caminho. Por exemplo, um grande desafio para o trabalho colaborativo neste modelo é derrubar muros que cercam as áreas envolvidas. Motivar pesquisadores ao trabalho colaborativo é uma tarefa difícil que precisa ser superada [...]. (Ferreira, Gonçalves e Lameirão, 2019, p. 660).

Cosenza e Guerra (2011) apresentaram uma visão mais otimista para este diálogo transdisciplinar. Apesar da aproximação entre a Neurociência e a Educação ser promissora, eles salientaram que embora:

[...] muita das vezes se observe certa euforia nas contribuições das neurociências para a educação, é importante esclarecer que elas não propõem uma nova pedagogia nem prometem soluções definitivas para as dificuldades da aprendizagem. Podem, contudo, colaborar para fundamentar práticas pedagógicas que já se realizam com sucesso e sugerir ideias para intervenções, demonstrando que as estratégias pedagógicas que respeitam a forma que o cérebro funciona tendem a ser mais eficientes. (Cosenza e Guerra, 2011, p.142-143).

Desta forma, a Neurociência se mostra como uma possibilidade promissora para contribuir com a formação dos professores, considerando que “ao conhecer o funcionamento do sistema nervoso, os profissionais da educação podem desenvolver melhor o seu trabalho,

fundamentar e melhorar sua prática diária, com reflexos no desempenho e na evolução dos seus alunos” (Cosenza e Guerra, 2011, p.145).

### **3.2 Neurociência e formação de professores**

Ao abordar a temática Neurociência e Educação, estudos como os de Amaral e Guerra (2022) e Ferreira, Gonçalves e Lameirão (2019) destacaram que um dos principais riscos de um diálogo inadequado entre essas áreas é o surgimento dos chamados “neuromitos”. Esse termo refere-se a equívocos originados pela má interpretação de dados neurocientíficos quando aplicados a outros contextos, como o educacional, resultando em informações distorcidas sobre esses conhecimentos (OECD, 2002).

Pesquisas realizadas por Howard-Jones (2014), Jiménez Pérez e Calzadilla-Pérez (2021) e Cândido et al. (2021) apontaram que uma das estratégias mais eficazes para combater os neuromitos no ambiente educacional é a formação de professores. Esses estudos argumentaram que as interpretações equivocadas estão frequentemente relacionadas ao desconhecimento e a falta de diálogo entre a Neurociência e a formação docente.

Howard-Jones (2014), ao investigar os conhecimentos sobre neuromitos, identificou que eles são resultados das dificuldades comunicacionais entre a ciência e a população, além de serem fortemente influenciados pelas realidades culturais e econômicas dos contextos em que se propagam. Neste sentido, o autor destacou que “neuromitos são concepções equivocadas sobre o cérebro que prosperam quando as condições culturais as protegem de um exame crítico” (Howard-Jones, 2014, p. 6). Diante disso, entende-se que a formação de professores pode ser uma forma relevante para combatê-los. A ausência de conteúdos relacionados à Neurociência na formação docente pode contribuir para que os professores permaneçam despreparados para avaliar criticamente os conteúdos educacionais que afirmam possuir uma base neurocientífica.

Jiménez Pérez e Calzadilla-Pérez (2021) investigaram a prevalência dos neuromitos nos professores da Universidade de Cienfuegos, em Cuba. Por meio de análise estatística, os estudos apontaram o predomínio de cinco dos neuromitos investigados no corpo docente, sendo eles:

- *Estilos de aprendizagem*: a crença de que ensinar de acordo com estilos de aprendizagem preferidos (auditivo, cinestésico e visual) melhora a aquisição de conhecimento, apesar de a pesquisa científica não validar essa prática.
- *Sessões de exercícios físicos e hemisférios cerebrais*: a ideia de que atividades físicas curtas integram os hemisférios cerebrais, carecendo de respaldo empírico sólido.

- *Ambientes ricos em estímulos*: a noção de que ambientes com estímulos abundantes promovem um desenvolvimento cognitivo superior na primeira infância, o que é uma simplificação excessiva do papel dos estímulos no desenvolvimento infantil.
- *Exercícios perceptivo-motores e alfabetização*: o pensamento de que essas atividades melhoram diretamente o processo de alfabetização, ignorando fatores mais complexos e contextuais.
- *Estimulação dos hemisférios cerebrais*: o conceito de que a aprendizagem ocorre quando ambos os hemisférios cerebrais são estimulados simultaneamente, afirmação essa que simplifica as funções cerebrais e o processo de aprendizagem.

Os autores relacionaram a prevalência desses neuromitos à superficialidade no debate sobre neurociência durante a formação inicial e continuada dos professores. Isso sugere uma necessidade de integrar conteúdos neurocientíficos mais robustos e atualizados nos currículos de formação docente, com foco em capacitar os educadores a discernirem entre informações cientificamente embasadas e mitos ou ideias do senso comum amplamente disseminadas.

Seguindo essa discussão, Candido et al. (2021) apresentaram inferências semelhantes ao investigarem as percepções dos professores do Ensino Fundamental quanto à importância da neurociência no processo de inclusão. Concluíram que, apesar de os docentes entenderem sua importância, ainda há conhecimentos equivocados sobre a temática. Esses equívocos foram associados à ausência da discussão na formação inicial dos professores, explicitando a importância da formação continuada para abordar essa temática junto aos docentes em serviço.

Os benefícios de se discutir as interfaces da Neurociência com a Educação na formação inicial de professores vão além da desmistificação dos neuromitos. Esse diálogo pode trazer benefícios para a prática pedagógica dos docentes, tornando-as mais efetivas (Amaral e Guerra, 2022; Grossi, Oliveira e Aguiar, 2019; Grossi, Lopes e Couto, 2014; Oliveira, 2014). Grossi, Lopes e Oliveira (2014, p.27) destacaram que “conhecer o funcionamento, potencialidades e limitações do sistema nervoso possibilitam atender as demandas do educador frente às dificuldades de aprendizagem, levando a uma contribuição positiva na prática pedagógica”. No sentido da formação docente, Oliveira (2014) discutiu que:

[...] torna-se necessária a aquisição de conhecimentos que o habilitem a ensinar, motivar e avaliar o aluno num formato que seja mais eficiente e compatível com o funcionamento do seu cérebro. Compreender que os conhecimentos da neurociência são importantes para a educação ainda é um paradigma novo. (Oliveira, 2014, p. 21).

Trabalhos como o de Amaral e Guerra (2022) e o de Ferreira (2017) exploram como o saber neurocientífico pode potencializar o aprendizado ao ser incorporado na prática dos

professores, promovendo estratégias pedagógicas que dialogam com o funcionamento cerebral. Isso pode ser exemplificado com base: (i) no levantamento prévio de conhecimentos dos alunos e na possibilidade de relacioná-los com o novo conhecimento a ser exposto; (ii) na busca por promover ligações afetivas do conteúdo com os alunos, para que melhore as funções cerebrais necessárias para favorecer a aprendizagem, tal como a memória e a atenção; (iii) na utilização de metodologias ativas para o aprendizado; (iv) no uso de atividades que auxiliam a memória, como o caso de rimas e músicas; (v) no estabelecimento de um tempo de relaxamento entre as atividades; (vi) na divisão das atividades com intervalos; e (vii) na busca por trazer situações que geram a sensação de novidade no estudante (Amaral e Guerra, 2022; Ferreira, 2017).

Nesta mesma linha, Dehaene (2022), em suas investigações voltadas à compreensão do “algoritmo” que rege o processo biológico da aprendizagem, discute os quatro pilares essenciais para a aquisição de novos conhecimentos. Esses pilares se pautam na atenção, no envolvimento ativo, no *feedback* de erros e na consolidação. O autor justifica a terminologia dos quatro pilares da aprendizagem ao afirmar que “[...] cada um desempenha um papel essencial na estabilidade das nossas construções mentais: basta que só um desses pilares falte, ou esteja fraco, para toda estrutura ficar abalada” (Dehaene, 2022, p. 2012).

No contexto da obra mencionada, a atenção é defendida por seu papel fundamental na amplificação de estímulos que consideramos relevantes, o que pode ampliar significativamente o impacto desses estímulos na memória do aprendiz. Assim, caso o conteúdo desperte a atenção dos estudantes, é mais provável que se efetive o processo de aprendizagem (Dehaene, 2022; Amaral e Guerra, 2022). Atualmente, o reconhecimento da relevância da atenção no processo educacional levou à adoção de medidas na educação pública, como a implementação da Lei Federal nº 15.100/2025 e, no estado de São Paulo, a Lei nº 18.058, de 05/12/2024, que restringem o uso de celulares nas escolas, alinhando-se com ideias presentes na obra Dehaene (2022).

O segundo pilar, relacionado ao envolvimento ativo, encontra respaldo em estudos que demonstram que um cérebro passivo não é capaz de aprender de forma eficaz. Para que o aprendizado aconteça, é essencial que haja um envolvimento de energia cognitiva ao longo da atividade (Dehaene, 2022). Neste sentido, o autor destacou que, ao tratar do envolvimento ativo, não nos referimos apenas no uso de metodologias ativas que incentivam o estudante a “colocarem a mão na massa”, tampouco a abordagens que consideram o aluno como único responsável pela construção do seu conhecimento. Na verdade, o foco está em promover, ao

longo do processo de aprendizagem, momentos em que o estudante questione, reflita e participe ativamente, estimulando suas conexões mentais e ampliando a sua capacidade de engajamento.

O *feedback* de erros constitui o terceiro pilar, sendo fundamentado na capacidade do cérebro humano de se modificar diante de situações que desafiem os nossos conhecimentos prévios, seja ajustando conexões equivocadas por meio da tomada de consciência ou reforçando aquelas corretas (Dehaene, 2022). Na obra, é destacado ainda a relevância de um cuidado ao proporcionar *feedbacks*. Criar um ambiente onde o erro não desmotive os alunos e não esteja relacionado ao fracasso, mas os motive a explorar e buscar respostas corretas. Da mesma forma é crucial evitar que o estudante se sinta como detentor de todo o conhecimento, pois o verdadeiro aprendizado ocorre quando o indivíduo reconhece que há uma lacuna em seu saber e que ele possui a capacidade de preenchê-la (Dehaene, 2022).

O último pilar é a consolidação, que se refere à capacidade do cérebro de codificar novas informações e transferi-las para a memória de longo prazo (Dehaene, 2022). Neste contexto, Dehaene (2022) enfatizou a importância da repetição e, sobretudo, do sono para a efetivação deste processo. Este ponto levanta questões importantes sobre a organização das escolas atuais, especialmente em relação aos horários do início das aulas, que muitas vezes dificultam que os estudantes consigam ter um sono reparador e de qualidade.

Os quatro pilares descritos por Dehaene (2022) alinham-se aos princípios que potencializam o aprendizado discutidos por Amaral e Guerra (2022). Ambos os autores defenderam que esse conhecimento seja um aliado para otimizar o papel do professor em ensinar seus alunos. Neste sentido, Dehaene (2022) destacou que os professores que buscarem mobilizar as quatro funções junto a seus alunos, poderão comprovar a eficiência das suas turmas. Outro aspecto relevante para a discussão da Neurociência na formação docente foi levantado por Gomes e Colombo Junior (2018). Ao analisarem as emoções experienciadas no Estágio Curricular, os autores destacaram a importância de incluir debates sobre Neurociência na formação inicial, de modo a favorecer o entendimento das emoções que permeiam o processo de ensino e aprendizagem, bem como a capacitação para lidar com elas de forma mais eficaz.

De modo complementar, Ibáñez-Cubillas (2022) discutiu a influência das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ambiente pedagógico e argumentou sobre a necessidade de incluir disciplinas relacionadas à Neurodidática nos currículos de formação docente. O autor enfatizou a importância de compreender o funcionamento biológico do cérebro e os mecanismos da aprendizagem, para que os professores possam ajustar suas práticas pedagógicas e integrar as TIC de maneira mais eficiente e produtiva no processo de ensino.

Entretanto, apesar dos potenciais ganhos advindos da inclusão de disciplinas com enfoque neurocientífico nos cursos de Licenciatura, Grossi, Lopes e Aguiar (2019) evidenciaram que essa ainda é uma realidade distante nos currículos dos cursos de Pedagogia no Brasil. Esse cenário reforça a necessidade de reformulações curriculares que incorporem a Neurociência como uma ferramenta essencial para a formação docente.

Ainda no sentido desta discussão, Costa e Souza (2021), em uma pesquisa bibliográfica realizada com o objetivo de compreender o panorama dos estudos que abordam a interface entre Neurociência e Educação no período de 2014 a 2019, constataram que as produções acadêmicas nessa área ainda são bastante incipientes. Os autores destacaram a necessidade de ampliar as pesquisas, bem como de fomentar o debate sobre a integração entre Neurociência e Educação no âmbito da formação inicial de professores. Assim, a escassez de disciplinas voltadas à Neurociência nos cursos de formação inicial de professores, aliada ao estágio inicial das pesquisas sobre o tema, evidencia uma lacuna na literatura da área para investigar os impactos da inclusão dessas disciplinas nos currículos das Licenciaturas. Neste contexto, avaliamos que a Universidade Federal de Viçosa se encontra em uma posição privilegiada ao ofertar a disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem*. Com base nisso, a presente pesquisa propõe analisar as repercussões dessa disciplina na formação dos futuros professores de Ciências da Natureza e Matemática que a cursaram.

#### **4 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

Esta pesquisa mobiliza uma abordagem qualitativa empírica, do tipo estudo de caso, com caráter exploratório de natureza aplicada. A pesquisa qualitativa em educação é utilizada com o objetivo de compreender um determinado fenômeno social, por meio de dados que são analisados de modo a não buscar mensurá-los quantitativamente, mas compreender o fenômeno social de maneira aprofundada (Lösch, Rambo e Ferreira, 2023). Com base nisso, esta pesquisa foi conduzida com um grupo de cinco licenciandos da área de Ciências da Natureza e Matemática da Universidade Federal de Viçosa, que cursaram a disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem* no ano de 2023. Em atendimento aos princípios éticos da pesquisa, este projeto foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFV, tendo sido aprovado por meio do parecer consubstanciado de número 6.509.533. Além disso, a pesquisa foi realizada com a devida anuência da professora coordenadora da disciplina e dos estudantes participantes, que voluntariamente se disponibilizaram a contribuir no processo de produção dos dados.

Em relação ao caráter exploratório da pesquisa, ele se justifica pela busca em investigar e compreender os potenciais impactos da neurociência na formação inicial dos professores, considerando o contexto específico em que foi realizado. Adicionalmente, almeja-se estimular reflexões e suscitar questionamentos sobre os sujeitos envolvidos, em consonância com a abordagem discutida por Lösch, Rambo e Ferreira (2023).

Em relação ao estudo de caso como método de pesquisa, de acordo com Yin (2015) esta é uma abordagem voltada à compreensão de fenômenos sociais complexos, sejam eles individuais ou coletivos. Ao se aprofundar na análise de um caso específico, o pesquisador pode obter uma visão mais abrangente e contextualizada das informações levantadas. Desta forma, neste estudo a construção do caso baseou-se em dados coletados por meio das observações realizadas durante o período de aulas da disciplina ofertada em 2023, complementadas por cinco entrevistas conduzidas em dezembro do referido ano com os estudantes desta turma.

As observações foram realizadas de forma sistematizada, com base nos pressupostos metodológicos de Lüdke e André (2013), tendo como objetivo o registro detalhado das atividades desenvolvidas na disciplina. Utilizaram-se anotações em diário de campo e registros fotográficos para documentar tanto a condução dos módulos ao longo do semestre quanto as percepções dos estudantes expressas por meio de comentários e feedbacks sobre sua satisfação com a disciplina.

Para tanto, adotou-se a abordagem do observador-participante, conforme descrita por Junker (1971). Atuei como monitor da disciplina durante o semestre analisado, com pleno conhecimento e consentimento dos professores e estudantes envolvidos quanto à realização da pesquisa. Essa inserção permitiu uma observação mais próxima da dinâmica da turma, favorecendo a obtenção de informações significativas, possibilitadas pela relação de confiança e pela cooperação do grupo (Lüdke & André, 2013)

A seleção dos participantes para as entrevistas ocorreu por conveniência e pelo recorte relativo às áreas de conhecimentos, priorizando estudantes dos cursos de Licenciatura em Biologia, Química, Física e Matemática, pois esses estão alinhados à temática da linha de pesquisa do Programa de Pós-Graduação ao qual este estudo se vincula. Inicialmente, previa-se um número maior de participantes, mas a não oferta da disciplina em 2024/1º impossibilitou a inclusão de novos participantes.

Para facilitar a compreensão dos dados analisados, foi elaborado o Quadro 1, que traz a categorização e o contexto dos cinco entrevistados presentes na pesquisa. Vale ressaltar que os nomes dos participantes foram substituídos por pseudônimos nas transcrições das entrevistas e

no texto a identificação será feita utilizando uma sigla alfanumérica relacionada ao curso de Licenciatura ao qual se vinculam.

**Quadro 1.** Caracterização geral dos/as cinco licenciandos/as participantes da pesquisa.

Ordem	Curso	Sigla de Identificação	Etapa da Graduação	Experiência Profissional
1	Licenciatura em Ciências Biológicas	LCB	Intermediária	Nenhuma
2	Licenciatura em Matemática	LM1	Final	Aulas particulares e Programa Residência Pedagógica
3	Licenciatura em Matemática	LM2	Final	Programa Residência Pedagógica
4	Licenciatura em Física	LF	Final	Professor contratado em uma Escola Pública de Ensino Médio
5	Licenciatura em Química	LQ	Final	Nenhuma

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2024).

As entrevistas seguiram um formato semiestruturado e tiveram, em média, vinte minutos cada, exceto uma que finalizou com treze minutos. De acordo com Yin (2016), a entrevista semiestruturada se caracteriza por: não possuir roteiro rígido; entender o evento como um momento conversacional, não se limitando a ter a mesma postura com todos entrevistados; e priorizar a elaboração de perguntas abertas, fornecendo maior liberdade de expressão para os pesquisados responderem as questões.

Todas as entrevistas foram realizadas remotamente por meio da plataforma *Google Meet*, com a participação voluntária de cinco licenciandos. As entrevistas ocorreram alguns meses após o encerramento da disciplina. Antes do início das perguntas, os participantes foram apresentados ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo D), no qual foram informados sobre os objetivos da pesquisa, o caráter voluntário da participação, a ausência de penalização em caso de desistência, os possíveis riscos envolvidos e a garantia do anonimato ao longo de todo o processo. Para evitar possíveis situações de constrangimento referentes à participação na pesquisa, foi informado ao/a participante o poder de a qualquer momento retirar o consentimento ou se recusar a participar quando estiver em desacordo. Sobretudo se não gostar ou não se sentisse à vontade para responder às questões apresentadas.

Foi utilizado um roteiro base de oito questões (Apêndice A), buscando investigar junto aos licenciandos/as sobre: as percepções do diálogo entre a Neurociência e a Educação e sua influência no processo de ensino e aprendizagem; o papel da disciplina para a formação de professores; a influência da disciplina na ação pedagógica do professor; e as impressões sobre o formato da disciplina, seu funcionamento e suas potencialidades. Cada uma destas partes será apresentada em detalhes no próximo capítulo.

As entrevistas foram transcritas de forma literal, preservando pausas, ênfases e outros elementos dialógicos que contribuem para a construção da identidade dos entrevistados (Bastos e Santos, 2013). Para facilitar a compreensão do leitor quanto a esses aspectos, e com base no trabalho de Bastos e Santos (2013), foi elaborado o Quadro 2, no qual se apresenta a convenção adotada para a transposição dos elementos fonéticos para a escrita.

**Quadro 2.** Codificações utilizadas nas transcrições.

<b>Símbolos</b>	<b>Elemento fonético</b>
...	pausa
(.)	micro pausa
.	entonação sinalizando encerramento
,	entonação contínua sinalizando mais fala
-	encerramento abrupto
?	entonação sinalizando questionamento
:: ou :::	duração mais longa da vogal
↑	subida de entonação
↓	queda de entonação
MAIÚSCULA	ênfase na fala
> palavra <	fala acelerada
(( ))	comentário do analista
// //	transcrição parcial
“fala relatada”	fala relatada

hh	riso
.hh	inspiração durante a fala

**Fonte:** Adaptação de Bastos e Santos (2013).

Em seguida os dados transcritos foram submetidos à análise categorial, que representa um processo de codificação e categorização dos dados, buscando extrair informações de forma sistemática e objetiva (Sampaio e Lycarião, 2001). Nesse sentido, “as categorias são elementos que nos dão meios para descrever os fenômenos sobre investigação, aumentando o conhecimento e gerando conhecimento” (Sampaio e Lycarião, 2021, p. 46).

Utilizando os temas centrais das respostas fornecidas pelos entrevistados, emergiu-se quatro categorias relacionadas à repercussão da disciplina em seu processo de formação docente, sendo elas: (i) Neurociência como um papel na compreensão da individualidade do aluno; (ii) Neurociência como aspecto da promoção de competências socioemocionais; (iii) Neurociência relacionada às questões didático-pedagógicas; e (iv) Neurociência como forma de respaldar as teorias pedagógicas.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1 Estudo de Caso**

#### **5.1.1 Atividades realizadas na disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem***

Para compreender a realidade da disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem* para a construção desta pesquisa, foi realizado um período de ambientação de 2023 para conhecer a realidade física, social e pedagógica do ambiente novo que está inserido (Cunha et al., 2020). Com base nisso, esta seção tem como propósito aprofundar a experiência vivenciada na disciplina pelo pesquisador e pelos estudantes participantes da pesquisa, proporcionando ao leitor uma compreensão mais ampla do contexto investigado. Para isso, serão utilizadas descrições detalhadas das observações registradas em um diário de bordo ao longo do semestre letivo, bem como registros fotográficos das atividades realizadas durante o período de acompanhamento.

A disciplina foi conduzida no Laboratório Interdisciplinar para Formação de Educadores (LIFE), localizado no primeiro andar do Edifício das Licenciaturas, na UFV. O espaço foi planejado para favorecer a discussão e a formação crítica, substituindo as tradicionais carteiras enfileiradas por mesas redondas, o que estimula a interação e o diálogo entre os participantes.

Essa configuração foi considerada essencial pela professora regente para o desenvolvimento das atividades da disciplina.

A primeira semana de aula foi dedicada ao acolhimento dos estudantes e à construção conjunta do plano de ensino a ser seguido ao longo do semestre. Para isso, a professora solicitou que os alunos se apresentassem, buscando compreender suas expectativas e interesses em relação aos conteúdos a serem abordados. Todos demonstraram entusiasmo pela temática, especialmente no que diz respeito aos aspectos neurais envolvidos no processo de alfabetização. Esse interesse pode estar relacionado à prevalência de estudantes da Pedagogia na turma.

Para iniciar as discussões da disciplina, foi exibido um vídeo no qual uma estudante de nove anos liga para uma empresa de demolição solicitando a destruição da sua escola. A partir dessa provocação, iniciou-se um debate sobre um eventual descontentamento de alguns estudantes em relação ao espaço educacional. Os licenciandos expressaram insatisfação com o modelo educacional vigente, considerando-o rígido e inflexível. No entanto, também demonstraram compreensão das dificuldades envolvidas na implementação de mudanças estruturais nesse sistema.

Na segunda semana de aula, os licenciandos assistiram ao vídeo *Neurociência do Aprendizado*, da professora Suzana Herculano-Houzel<sup>9</sup>, e realizaram a leitura do trabalho de Ferreira (2017). Na semana seguinte, foi promovido um debate sobre as questões apresentadas. Durante a discussão sobre as questões postas pela profa. Suzana Herculano-Houzel, foram introduzidos conceitos como plasticidade neural, memória, atenção e sistema de recompensa, destacando a importância dessas funções biológicas para o aprendizado. A reação da turma foi positiva e, ao longo do debate, alguns estudantes relacionaram os temas abordados às suas experiências pessoais, tanto como professores quanto como alunos.

Outrora, no debate estabelecido sobre a obra de Ferreira (2017), foram levantadas questões relativas à natureza transdisciplinar da Neurociência e as dificuldades de estabelecer a comunicação entre campos de natureza distintas. Durante esse encontro também foi exibido um trecho do documentário *Caso Genie*<sup>10</sup>, com o objetivo de explorar a importância do ambiente social na formação do sistema nervoso. O interesse dos alunos foi notável, a ponto de

---

<sup>9</sup> Disponível no YouTube: [https://www.youtube.com/watch?v=M0do\\_je-R00](https://www.youtube.com/watch?v=M0do_je-R00). Acesso em 22 de fev. de 2025.

<sup>10</sup> Genie foi uma criança americana que desde os primeiros anos sofreu negligência familiar e uma condição de isolamento social que perdurou até treze anos. Devido a isso, seu caso tornou-se objeto de estudo para linguistas e neurocientistas, que buscavam investigar se a aquisição da linguagem ainda seria possível em um indivíduo privado de socialização durante a infância.

solicitarem a exibição completa do documentário, mesmo após o término do período regulamentar da aula.

A próxima obra trabalhada na disciplina foi *Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem* (Amaral e Guerra, 2022), especificamente o Capítulo 3, intitulado *Por que Neurociência e Educação?*<sup>11</sup> Esse encontro se pautou na reflexão e debate sobre quais são os possíveis impactos da Neurociência na educação. O momento também foi utilizado para discutir duas atividades avaliativas que seriam realizadas ao longo do semestre: o painel integrado, programado para o próximo encontro, e a exibição do documentário *O Meu Caso de Amor pelo Cérebro*<sup>12</sup>, que seria organizada pelos alunos da disciplina e apresentada aos demais interessados da comunidade universitária. Além disso, a professora esclareceu que eles teriam a liberdade de escolher quais avaliações desejaríamos realizar ao longo do semestre.

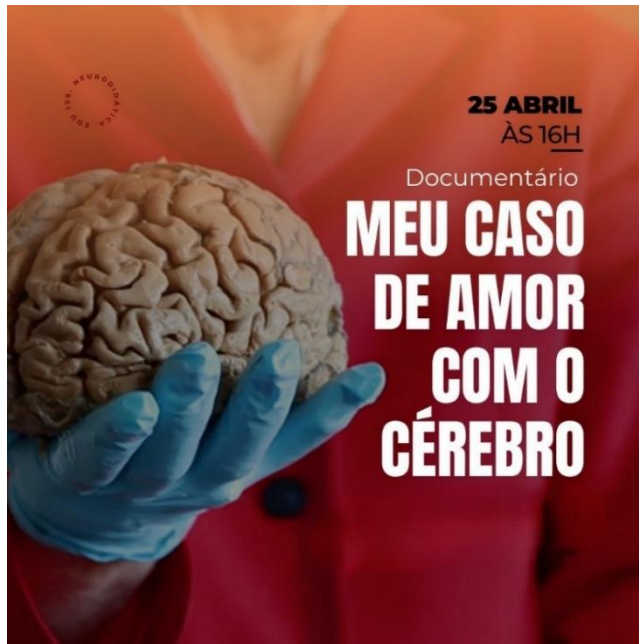
Na aula seguinte aplicou-se a metodologia do painel integrado, na qual foram discutidos os seguintes temas: impacto dos fatores fisiológicos na aprendizagem; estudantes com deficiência, surdos e superdotados; competências socioemocionais e metacognição; alfabetização e competências linguísticas; transtornos de desenvolvimento que impactam a aprendizagem; e discussão do capítulo quatro de Amaral e Guerra (2022), que aborda a temática *A aprendizagem nos torna humanos*. Houve participação ativa de todos os alunos. Na aula seguinte foi reservado um momento para discutir a atividade proposta, que foi avaliada de forma positiva pelos licenciandos. As únicas ressalvas se relacionavam à gestão do tempo ao longo da dinâmica. O restante do encontro foi reservado aos ajustes finais para a exibição do filme. Os alunos ficaram responsáveis pela divulgação do evento (Figura 1), a logística e a apresentação. O evento ocorreu como o planejado, recebendo boas avaliações dos participantes.

**Figura 1.** Cartaz de divulgação do evento para discussão do documentário *Meu caso de amor com o cérebro*.

---

<sup>11</sup> O referido capítulo discute os seguintes tópicos: (i) Aprendizagem: a ponte entre Neurociência e Educação; (ii) Do laboratório para a sala de aula; (iii) Neurociência dialogando com Piaget, Ausubel, Vygotsky, Dewey e Wallon; e (iv) Neurociência e Educação: o diálogo continua.

<sup>12</sup> Documentário de autoria de Catherine Ryan e Gary Weimbers, em que acompanhavam a vida da Dra. Marian Diamond, uma das fundadoras da Neurociência Moderna. Além de suas descobertas laboratoriais, a cientista possuía um trabalho importante na difusão desses conhecimentos para a sociedade.

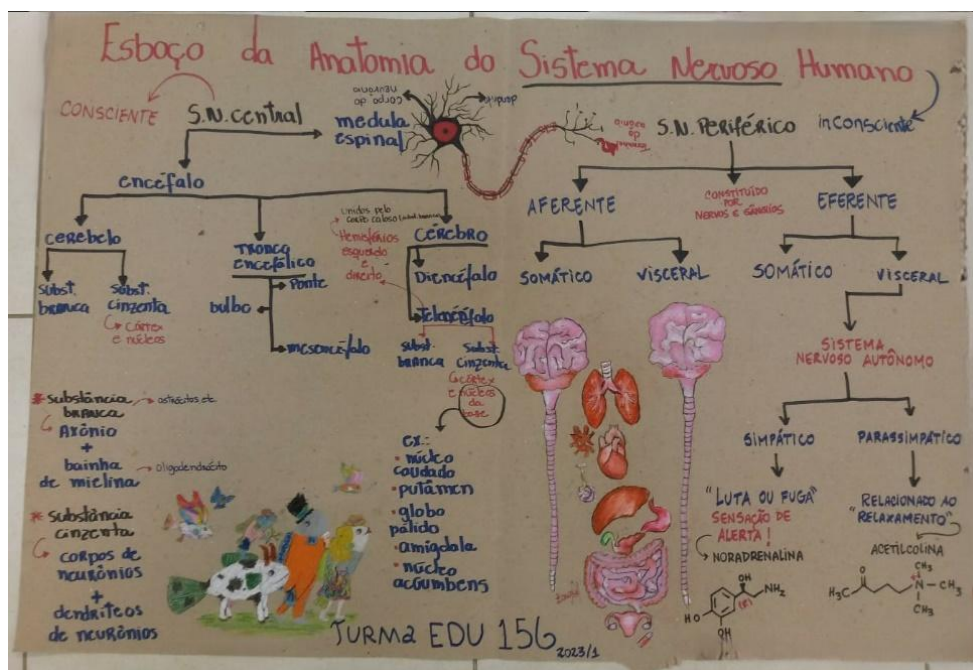


**Fonte:** Material de divulgação elaborado pelos licenciandos da disciplina – Dados da pesquisa (2023).

Na sequência da disciplina, teve início o módulo de Neuroanatomia, ministrado por uma professora especialista na área. Foram abordados temas fundamentais, tal como a estrutura anatômica do sistema nervoso, os princípios básicos dos neurônios, o processo de sinapse, os neurotransmissores e a divisão funcional do sistema nervoso. Os alunos, de um modo geral, demonstraram interesse nas aulas. No entanto, alguns apresentaram dificuldades em assimilar os conteúdos, o que nas últimas aulas resultou em uma redução no número de participantes.

No encerramento desta parte, foi realizada uma discussão sobre casos neurocientíficos clássicos, no formato de roda de exposição, enriquecida pela troca de ideias entre os alunos. No outro encontro, ocorreu uma aula prática no laboratório de anatomia, caracterizada por uma intensa participação dos estudantes e pelo surgimento de diversas dúvidas. Para muitos discentes, essa foi a primeira experiência com o material biológico, o que levou alguns a se sentirem desconfortáveis ao manusear peças anatômicas. Para esses casos, foram disponibilizados modelos sintéticos como alternativa. Como síntese dos conhecimentos adquiridos ao longo do módulo, os alunos elaboraram coletivamente um mapa conceitual, apresentado na Figura 2 a seguir.

**Figura 2.** Mapa conceitual elaborado pelos licenciandos da disciplina.

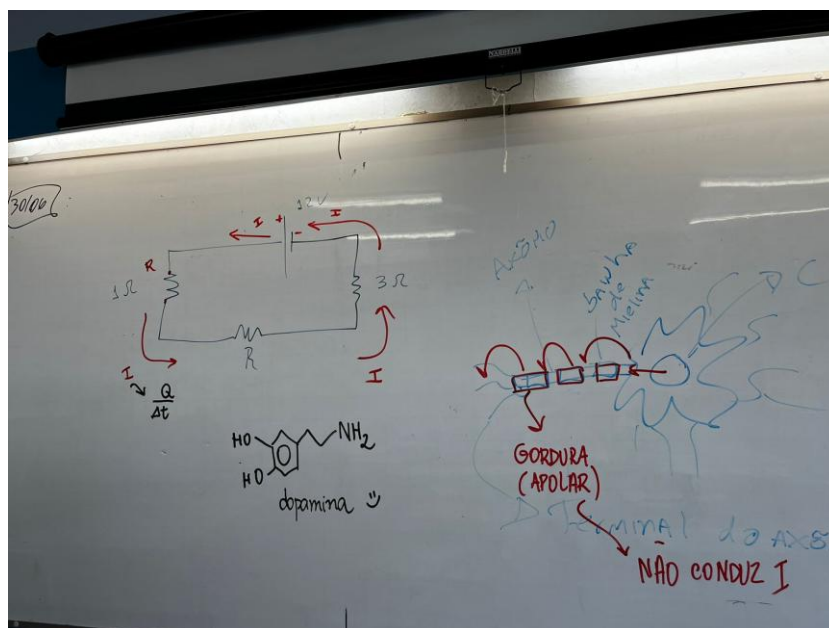


**Fonte:** Elaboração coletiva pelos estudantes da disciplina, com o apoio da professora e a colaboração dos monitores – Dados da pesquisa (2023).

Com o retorno da professora responsável pela disciplina, os alunos foram incentivados a integrar os conhecimentos biológicos adquiridos com a sua área de formação. Como parte dessa proposta, foi sugerida a realização de aulas em uma escola da rede pública da região, nas quais os estudantes ficariam encarregados de elaborar os planos e ministrar atividades didáticas. O objetivo era despertar o interesse dos alunos da escola para entender o funcionamento do cérebro humano e o processo de aprendizagem, tomando como inspiração o documentário *Meu caso de amor com o cérebro*. Inicialmente, estavam previstas dez aulas, abrangendo turmas de diferentes etapas da Educação Básica. Os temas propostos incluíam o impacto da dança no sistema nervoso, aspectos anatômicos e funcionais do sistema nervoso, fatores que influenciam a aprendizagem e o funcionamento do sistema de recompensa. As aulas estavam programadas para ocorrer no final do semestre. Entretanto, devido às questões operacionais da escola parceira, apenas três foram efetivamente realizadas. Os demais estudantes foram avaliados com base na elaboração e qualidade dos seus planos de aula.

As aulas realizadas receberam um retorno positivo por parte da escola, dos alunos e da professora regente da turma. Os temas abordados incluíam a maturação do sistema nervoso, o funcionamento do sistema de recompensa e questões relacionadas à saúde mental, como ansiedade e depressão. Durante as atividades, observou-se a aplicação de uma abordagem interdisciplinar, conforme registrado na Figura 3, na qual uma estudante utilizou conceitos de circuitos elétricos para auxiliar na compreensão do funcionamento do sistema nervoso.

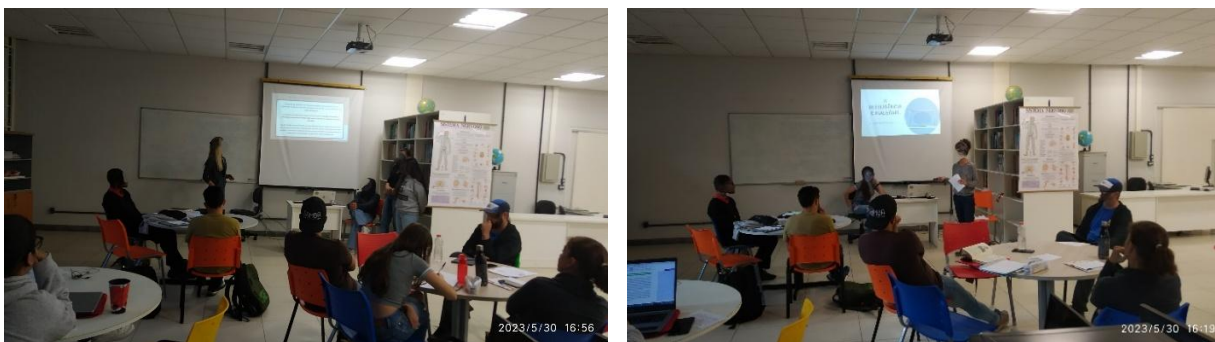
**Figura 3.** Abordagem interdisciplinar observada e registrada durante a visita à Escola.



**Fonte:** Registro realizado pelo autor da pesquisa – Dados da pesquisa (2023).

Entre o planejamento das aulas e a realização final do semestre, ocorreram duas atividades de destaque. A primeira delas foram as pequenas exposições, em que cada grupo de trabalho recebeu um princípio neurocientífico capaz de potencializar o aprendizado, com base na obra de Amaral e Guerra (2022). Cada estudante da disciplina deveria elaborar, individualmente, uma síntese sobre os doze princípios, a saber: (i) a aprendizagem modifica o cérebro; (ii) a forma como cada um aprende é única; (iii) a interação social favorece a aprendizagem; (iv) o uso de tecnologia influencia o processo de armazenamento das informações; (v) a emoção orienta a aprendizagem; (vi) a motivação coloca o cérebro em ação da aprendizagem; (vii) a atenção é a porta de entrada para aprendizagem; (viii) o cérebro é multitarefa; (ix) a aprendizagem ativa requer elaboração e tempo para a consolidação da memória; (x) a autorregulação e a metacognição potencializa a aprendizagem; (xi) quando o corpo participa, a aprendizagem é mais efetiva; e (xii) a criatividade reorganiza múltiplas conexões cerebrais e exercita o cérebro aprendiz. Além disso, em grupos, os alunos realizaram um seminário interativo apresentando um dos princípios previamente estabelecido, como foi registrado na Figura 4.

**Figura 4.** Atividade fomentada pelas discussões realizadas em grupo nos Seminários.



**Fonte:** Registro feito pelo monitor da disciplina – Dados da pesquisa (2023).

As exposições ocorreram ao longo de duas semanas, proporcionando um ambiente em que os/as licenciandos/as debateram as reais implicações da Neurociência no contexto escolar. Ao final, a professora reservou um momento para ouvir as avaliações dos alunos, que expressaram satisfação com a dinâmica e utilizaram o espaço para aprofundar os debates gerados nas aulas. Após essa atividade iniciou-se o último módulo da disciplina, cujo foco era abordar as funções executivas do sistema nervoso. Essa etapa foi conduzida por um professor especialista em Vigotski, que buscou correlacionar os saberes da Neurociência com algumas questões educacionais pautadas neste autor.

Para o encerramento da disciplina, foi feita uma aula dedicada a levantar as críticas e contribuições dos licenciandos, além de abordar algumas das questões discutidas ao longo do semestre. Ao final, houve uma confraternização entre professores e estudantes.

Após a descrição das atividades realizadas na disciplina, a próxima seção apresentará uma visão geral dos dados produzidos nas entrevistas, que teve como objetivo investigar a percepção dos licenciandos sobre a influência da Neurociência no campo da Educação, sua visão sobre o papel da disciplina na formação docente e os impactos no fazer pedagógico. Além disso, buscou-se avaliar e identificar as potencialidades e aspectos a serem aprimorados.

### **5.1.2 Percepções sobre o diálogo entre a Neurociência, a Educação e sua influência no processo de ensino e aprendizagem**

Quando indagados sobre a necessidade de estabelecer uma ponte entre a Neurociência e a Educação, todos os entrevistados acreditaram ser fundamental criar oportunidades para que isso se efetive na prática. Todavia, LF advertiu que ainda é necessário muito estudo para se efetivar esse diálogo. Na mesma linha, LQ apontou a necessidade de existir uma ferramenta que favoreça a compreensão dos professores sobre a relação entre a Neurociência e as práticas pedagógicas, visto que a aprendizagem é também um processo de natureza biológica.

Entretanto, não deu detalhes sobre o que seria essa ferramenta e como ela poderia favorecer de práticas educativas pautadas nos conhecimentos neurocientíficos.

Quanto às contribuições da Neurociência para a Educação, LQ enfatizou ainda o seu potencial para auxiliar os docentes a lidarem com os alunos de forma mais humanizada, considerando as emoções e individualidades importantes de serem contempladas no processo de aprendizagem. Concordando com essa visão, LCB destacou que o conhecimento sobre os processos biológicos que envolvem a aprendizagem pode tornar os professores mais empáticos. Além disso, o referido licenciando pontuou que compreender aspectos biológicos relacionados aos transtornos do neurodesenvolvimento pode possibilitar o desenvolvimento de estratégias metodológicas mais inclusivas, capazes de atender à diversidade dos estudantes em sala de aula e propor estratégias metodológicas que contemplam a diversidade.

Ao pensar nas relações de ensino e aprendizagem em sala de aula, LM2 também discutiu que a neurociência pode ter o papel de auxiliar o professor a entender os estudantes na sua completude. Ele exemplificou com o ensino da Matemática, argumentando que o estudo da Neurociência pode ajudar os docentes a entenderem as diferentes aptidões dos estudantes sobre o conteúdo lecionado, auxiliando-os em aspectos que extrapolam a matéria, como o caso das competências socioemocionais. Outro ponto recorrente nas entrevistas foi a interpretação da Neurociência como uma validação das teorias educacionais recorrentes em discussões nas Ciências Humanas. Esse tópico se mostrou presente nas falas de LF e LM1, em que encararam os aspectos biológicos como um reforço para o embasamento dessas teorias educacionais, ajudando na reflexão das práticas pedagógicas. LM1 afirmou que a articulação dos aspectos biológicos pode dificultar a contestação das teorias pedagógicas. LF, por sua vez, destacou que a neurociência poderia contribuir para a validação ou a desqualificação de debates no campo educacional.

Em geral, as entrevistas nos permitem inferir que os licenciandos demonstraram compreender a Neurociência como uma área de conhecimento para dar suporte à Educação e, conseqüentemente, à prática docente. Esse suporte estaria relacionado às novas fontes de informações, que poderiam dar sentido à realidade da sala de aula e seus muitos desafios, sobretudo relacionados ao processo de ensino e aprendizagem, fornecendo uma nova visão para compreender os estudantes e as relações estabelecidas com as diferentes áreas do conhecimento.

### **5.1.3 Importância da disciplina *Neurodidática* para a formação dos professores**

Ao pensarem no papel da disciplina para a sua formação como professores, os licenciandos encararam essa formação como valiosa para o seu desenvolvimento profissional.

Na mesma direção do tópico anterior, LQ discutiu que a disciplina ajudou a entender o aluno na sua complexidade como um ser humano, não apenas um agente passivo que recebe informações. LF avaliou a disciplina como vital para sua formação, pois nela foram feitas reflexões sobre o comportamento dos alunos em sala de aula. Desta forma, é possível que o professor avalie as ações formativas e a mediação do conhecimento em sala de aula sob uma nova perspectiva, podendo mobilizar diferentes habilidades para tentar solucionar eventuais situações-problema.

LM1 também comentou sobre a ação desta vivência na compreensão dos estudantes, argumentando que ao entender as origens biológicas relativas aos comportamentos observados em sala de aula, seria possível refletir sobre sua postura diante de algumas situações que demandaram um trato diferenciado com o estudante. LM2, por sua vez, ressaltou o caráter interdisciplinar da disciplina como fator de relevância para a sua formação. Ele refletiu sobre a possibilidade de ensinar Matemática integrando o conteúdo da neurociência, o que poderia levá-lo para um lugar de destaque profissional, dada essa especificidade formativa diferenciada.

LCB apresentou uma resposta diferente dos demais, considerando que possuía uma base mais aprofundada sobre o assunto antes do ingresso na disciplina. Assim, concluiu que ela teve uma importância introdutória para a temática, provocando boas reflexões e aprendizados sobre o tema. Ao pensar em sua formação, ele entende a disciplina como sendo fundamental para o desenvolvimento de suas habilidades interpessoais, exercitadas em diferentes metodologias aplicadas ao longo do semestre.

#### **5.1.4 Influência da disciplina no fazer pedagógico**

Em relação ao seu fazer pedagógico, os entrevistados apresentaram respostas distintas. LCB não se encontra em atuação profissional como docente. Desta forma, não seria possível relacionar com as atividades em sala de aula. Todavia, ao ser questionado sobre outros momentos de ensino, como apresentações de trabalho e seminários, o estudante avaliou ter uma influência dos estudos da Neurociência na construção de suas apresentações. Entre os exemplos citados, ele afirmou ter ficado mais atento na organização de seus slides, priorizando a utilização de imagens e textos curtos, além de existir uma nova preocupação em relação a forma como cada pessoa compreenderá aquele conteúdo.

LM1 estava como docente no Ensino Médio, discutindo que a disciplina a ajudou no entendimento das questões relacionadas ao desinteresse e desmotivação observados em muitos alunos. A referida licencianda argumentou que ao entender sobre o funcionamento cerebral, parou de encarar essas questões como algo de natureza pessoal e passou a pensar em estratégias

que motivassem seus estudantes. Entre essas atividades, ela citou a utilização de dinâmicas, atividades fora de sala de aula, confecção e aplicação de jogos didáticos, dentre outras metodologias que caracterizou como ativas. Ela também destacou a importância de discutir temáticas da Neurociência com os estudantes, por estimularem eles a refletir sobre o seu próprio comportamento, levando a uma meta reflexão e autoconhecimento. LM1 também mencionou a tentativa de discutir nas aulas sobre os doze princípios da Neurociência e Educação, apresentados por Amaral e Guerra (2022). Como exemplo, relatou conversas com os estudantes sobre o uso do aparelho celular em sala de aula, além de saúde mental e qualidade de sono.

LM2 considerou que conseguirá transpor os conhecimentos adquiridos na disciplina para a sua prática pedagógica, pois teve a oportunidade de pensar sobre os diferentes métodos de ensino, adaptando-os de acordo com cada indivíduo. Também percebeu uma alteração em sua gestão de sala de aula, se tornando mais atento aos aspectos socioemocionais dos estudantes, além de reavaliar o nível de exigência sobre eles e valorizar a participação ativa em todo o processo de ensino.

Ao pensar sobre a influência que a disciplina teve na sua prática pedagógica, LF definiu como uma “virada de chave”, pois promoveu reflexões que extrapolam a aplicação direta do conteúdo. Todavia, devido ter começado a lecionar concomitantemente com sua vivência na disciplina, não avaliou mudanças na mesma. Desta forma, não conseguiu exemplificar mudanças, mas algumas vezes conversou com os estudantes sobre tópicos relacionados ao conteúdo, como a importância do sono para a aprendizagem. Ele considerou que teve um bom resultado na sua primeira experiência como docente, devido aos *feedbacks* de demonstrações de afeto de seus alunos, como o convite para ser paraninfo de uma de suas turmas.

LQ, por sua vez, apresentou dificuldade em pensar sobre mudanças em sua prática, pois se considerava bem atenta às questões de aprendizagem. Porém, ressaltou que após a disciplina priorizou e deu maior relevância para a interação social em sala, se tornando mais aberta a pensar na utilização de abordagens que favorecem as abordagens ativas, tal como trabalhos em grupo. Também ressaltou a importância da diversificação das metodologias em sala de aula, em busca de atender um maior número de estudantes.

### **5.1.5 Impressões sobre o formato da disciplina, seu funcionamento e potencial**

Todos/as os/as licenciandos/as participantes da pesquisa apontaram que a disciplina atingiu suas expectativas e avaliaram positivamente as atividades propostas no curso, que tinham o objetivo de introduzir discussões relacionadas a interface da neurociência com a educação. Os pontos positivos mais elencados estavam associados ao caráter interdisciplinar da

disciplina, ao sistema de avaliação implementado, às metodologias diversificadas utilizadas nas aulas, a integração com os demais estudantes e a didática dos professores que ministraram as aulas. LQ, LM1 e LM2 discutiram que o sistema de avaliação no qual o estudante é responsável por escolher as atividades em que será avaliado reduz a carga emocional e pressão relacionada a esse processo, promovendo uma disciplina com maior leveza e engajamento.

LQ também elogiou o formato das aulas, que se assemelhavam mais a conversas formativas. LM2 e LCB destacaram a interação com os demais colegas, especialmente por se tratar de uma turma interdisciplinar, ressaltando a importância dos debates ocorridos nas aulas. LF se sentiu cativado pela professora, o que o ajudou a se manter interessado na disciplina ao longo do semestre. LM1 e LM2 também apresentaram elogios à didática das/os docentes que passaram pela disciplina.

Em relação aos conteúdos que tiveram maior impacto, LCB destacou o módulo de anatomia humana, os textos debatidos por meio do painel integrado e os estudos de caso analisados. LM2 e LQ também destacaram a utilização dos estudos de caso, sendo que LM2 elencou os trabalhos em grupo e as questões voltadas à motivação e competência socioemocionais como sendo de maior relevância para a formação docente. LQ destacou a importância do estudo voltado ao sistema límbico. LM1, por ter desenvolvido uma monografia voltada aos estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), citou como destaques os tópicos relacionados a metacognição e autorregulação, além de mencionar a visita na Escola como sendo uma atividade de destaque. LF indicou não conseguir hierarquizar os conteúdos, entendendo todos com a mesma importância. Mas em relação a sua preferência pessoal, manifestou maior interesse pelos conteúdos voltados à Biologia.

Sobre as críticas e os aspectos que podem melhorar na disciplina, todos/as entenderam que se trata de um conteúdo de grande importância para a formação docente na atualidade, devendo ser ofertado de forma obrigatória. Fora essa questão, LCB e LM2 não conseguiram elencar nenhum outro ponto para mudança, por acreditarem que a disciplina já se encontra com uma estrutura organizacional adequada para a formação inicial de professores.

Apesar de considerarem a disciplina satisfatória, LM1, LF e LQ trouxeram sugestões que podem contribuir para a próxima oferta. LM1 demonstrou interesse no aprofundamento de temas relacionados à Neurociência e Educação Inclusiva, por considerar a Universidade ainda carente em disciplinas que abordam essa temática. Também entendeu que seria proveitoso dar um maior destaque aos fatores neuroquímicos do cérebro, como o caso do estudo dos neurotransmissores. LQ trouxe como sugestão o convite de mais professores para lecionar na

disciplina, sobretudo especializados no campo da Psicologia, de modo a aprofundar questões relacionadas aos fatores emocionais. Ainda sobre os professores convidados, LF sugeriu um maior tempo para eles nas aulas, especialmente o responsável pelo módulo dos aspectos culturais da inteligência. Por fim, ele também sugeriu a adição de um crédito na carga horária da disciplina, tendo mais tempo para a realização das atividades propostas, além de promover um estudo mais detalhado sobre os temas abordados.

## 5.2 Análise Categorical

### 5.2.1 Neurociência para favorecer a compreensão da individualidade do aluno

Autores como Amaral e Guerra (2022), Cosenza e Guerra (2011) e Lent, Buchweitz e Mota (2017) destacaram a importância de os docentes compreenderem os processos biológicos que sustentam a aprendizagem. Entre esses processos, a neuroplasticidade desempenha uma função de grande importância, sendo definida por Lent, Buchweitz e Mota (2017, p. 56) como “[...] a capacidade do cérebro de apresentar mudanças temporárias ou permanentes sempre que for influenciado por outros cérebros, por fenômenos intrínsecos do indivíduo ou pelo ambiente”. Com base nisso, Amaral e Guerra (2022) enfatizaram que a forma de aprendizado de cada indivíduo é única. Segundo as autoras, isso “[...] significa dizer que cada um de nós processa e aprende informações de uma maneira particular, devido às experiências vividas que influenciam nossos genes e constroem nossas memórias” (Amaral e Guerra, 2022, p. 99). Dessa forma, compreende-se que “[...] a aprendizagem é um fenômeno individual e privado e vai obedecer às circunstâncias históricas de cada um de nós” (Cosenza e Guerra, 2011, p. 38).

Ao analisar as respostas dos alunos expostos aos conhecimentos neurocientíficos durante o processo de formação, constatou-se que a conscientização sobre a singularidade inerente ao processo de aprendizagem promoveu uma visão mais individualizada em relação ao aprendizado de seus próprios alunos, conforme apresentado no Turno 14 do LCB:

Turno (14) (LCB): [...] A neurociência é importante para a educação, principalmente, porque a neurociência ela permite(.) que você compreenda os seres humanos () biologia do sistema nervoso dos seres humanos. [...] A neurociência ela permite que você compreenda.hh por que esse aluno é assim [...].

Nesse mesmo sentido, LF relacionou o conhecimento dos processos biológicos da aprendizagem com a possibilidade de compreender as dificuldades dos estudantes, conforme consta na transcrição do Turno (30) apresentado a seguir. Ideia semelhante pode ser verificada no Turno (22) de LM2.

Turno 22 (LM2) [...] (.) Por que um aluno é:: tem mais facilidade, por exemplo, para números, do que outro? Por que um aluno consegue entender mais abstrações do que outro? Então (.) são coisas assim (.) que (.) me ajudaram a entender, assim, um pouco

mais dessa questão da aprendizagem, principalmente da aprendizagem matemática mesmo.

Turno 30 (LF) – [...] Ela:: causa e-esse e-essa, este despertar para essa atenção. Perai, a gente tá falando aqui de cérebro e tals ... e:: ... como isso acontece no ambiente de sala de aula, né? Porque que uma certa questão de (.) você entender uma desatenção do aluno, ou enfim, algumas patologias dele, que se você:: não tiver (.) um:: ... um conhecimento dessa realidade (.)[...] vai passar despercebido por você, você vai assumir que talvez seja outras coisas, talvez uma- má vontade, um desinteresse (.)[...].

De acordo com Amaral e Guerra (2022), cada estudante possui uma trajetória singular, que influencia suas competências e necessidades. No caso da estudante LQ, ao ser questionada sobre o papel da neurociência na educação, ela destacou o seguinte:

Turno 16 (LQ): hum:: (.), eu acho que, você compreendendo como um indivíduo pensa, de forma individual, um indivíduo que tem todas as emoções é:: ... regulando no dia a dia. Eu acho que você consegue pensar na aprendizagem de forma um pouco mais humana, né? Entendendo as limitações do indivíduo [...] Eu acho que:: seria entender neurociência como uma ferramenta para você entender melhor as individualidades de cada pessoa.

Posteriormente, LQ correlacionou esse pressuposto à repercussão da disciplina no seu processo formativo, conforme pode ser verificado nos turnos de fala transcritos a seguir:

Turno 27 (P): Qual o papel que você vê nessa disciplina para sua formação como professora?

Turno 28 (LQ): Entender o aluno como um ser humano. hh. (.) Individual, né? e não como algo (.) que vai ficar ali como uma esponja só absorvendo aquilo que você fala.

Assim, LQ acredita que o entendimento da singularidade do cérebro pode levar à adoção de práticas pedagógicas que potencializam a aprendizagem. Nesse sentido, Amaral e Guerra (2022) propuseram estratégias para transformar princípios biológicos relacionados à aprendizagem em ações práticas. No que diz respeito à individualidade dos alunos, as autoras destacaram quatro sugestões relevantes, sendo duas delas destacadas a seguir: (i) a necessidade de os professores identificarem os interesses dos alunos, pois “ao conhecer melhor seus estudantes, um professor habilidoso consegue conectar os conteúdos previstos no currículo com seus interesses, gerando maior motivação, autonomia e protagonismo” (Amaral e Guerra, 2022, p. 102); e (ii) a importância de personalizar o ensino, considerando que “afirmar que o cérebro de cada aprendiz está conectado de maneira distinta significa dizer que eles aprendem por caminhos diferenciados” (Amaral e Guerra, 2022, p. 103). Dessa forma, avaliamos ser imprescindível a aplicação de metodologias diversificadas para atender ao maior número possível de estudantes.

Ao discutir sobre uma possível repercussão da disciplina na prática docente, destacamos as ideias apresentadas por LM1 e LM2, transcritas a seguir:

Turno 33 (LM2): [...] ela [a disciplina em estudo] proporcionou a oportunidade única de integrar conhecimentos da matemática com *insights* da neurociência. (.) E isso pode enriquecer minha compreensão de como os alunos aprendem matemática. (.) E dessa forma, conforme eu mencionei, eu posso adaptar minha abordagem (.) para melhorar a aprendizagem de cada aluno individualmente. É:: ou seja, eu posso personalizar (.) o ensino por meio dos conceitos que eu aprendi da disciplina [...].

Turno 36 (LM1): [...] As vezes não tem recurso, as vezes não tem tempo, mas mesmo que seja uma aula expositiva (.) é:: que seja uma aula que converse com a realidade desses alunos, né? Pelo menos isso, é o que busco [...].

Após a análise das falas e dos referenciais que fundamentam esta categoria, identificamos possíveis repercussões da disciplina na formação dos/as licenciandos/as. Entre elas, destacamos o reconhecimento dos alunos como indivíduos que experienciam processos de aprendizagem individuais, o que pode incentivar a adoção de práticas pedagógicas diferenciadas e uma maior atenção às necessidades de cada um.

### **5.2.2 Neurociência como promoção de aspectos socioemocionais**

As competências socioemocionais podem ser entendidas, com base em pesquisa realizada pelo Instituto Ayrton Senna (2020), como sendo as:

Capacidades individuais que se manifestam nos modos de pensar, sentir e nos comportar e nos comportamentos ou atitudes para se relacionar consigo mesmo e com os outros, estabelecer objetivos, tomar decisões e enfrentar situações adversas ou novas. (IAS, 2020, p. 3).

Sette e Alves (2021) classificaram um total de dezessete competências socioemocionais, sendo elas agrupadas em cinco grandes grupos denominados macrocompetências. Destacamos para o entendimento dessa categoria a empatia, a tolerância ao estresse e a autogestão. Para colocar essa discussão em diálogo com o campo da neurociência, destacamos o trabalho de Lent, Buchweitz e Mota (2017), quando consideram a neuroplasticidade como mecanismo central para o desenvolvimento humano, com destaque para as competências socioemocionais. Além disso, eles considerarem o sono como fundamental para favorecer a neuroplasticidade e, conseqüentemente, o aprendizado na esfera cognitiva e socioemocional. Esse conhecimento repercutiu na prática docente do LF, relatado nos turnos transcritos a seguir:

Turno 35 (P): Quando você está lecionando Física, existe algum conteúdo da disciplina que você conseguiu transpor para sua prática?

Turno 36 (LF): [...] eu não tentei fazer isso em algum momento ainda, né? Na verdade pequenos diálogos que eu tive, com os meus alunos [...] como tipo a importância do sono::, importância da alimentação, impacto disso no desempenho (.), né? do ponto de vista de saúde (.) do cérebro e tudo mais. [...] quando alguns alunos relatavam “ah, eu troco o dia pela noite” e tal, e relatavam coisas do tipo, (.) e eu aí:: trazia essas informações para eles [...].

Com base na ideia apresentada anteriormente, Amaral e Guerra (2022) discutem a relevância do engajamento docente no desenvolvimento socioemocional dos estudantes. Elas enfatizaram a importância das emoções para favorecer o processo de ensino e aprendizagem, entendendo-as como “fenômenos que assinalam a presença de algo importante ou significativo em um determinado momento da vida do indivíduo” (Cosenza e Guerra, 2011, p. 75). Dessa forma, as emoções desempenham um papel central em processos como atenção e memória, ambos essenciais para a aprendizagem.

Neste contexto, é imprescindível que os docentes estejam atentos às emoções evocadas na sala de aula (Amaral e Guerra, 2022), promovendo um ambiente que favoreça emoções positivas e minimize as negativas (Cosenza e Guerra, 2011). Essa abordagem contribui para um espaço mais propício ao desenvolvimento cognitivo e emocional dos estudantes. A repercussão desses conhecimentos é verificada na fala de LM2, quando discutiu a preocupação de criar um ambiente acolhedor para seus alunos, demonstrado nos seguintes trechos:

Turno 24 (LM2): [...] Com (.) em relação a gestão de sala de aula também (.) é:: (.) com a relação sobre é::- a gente falou muito isso na disciplina, sobre o desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos. Principalmente em um ambiente que tem tantas pessoas diferentes (.) [...].

Turno 26 (LM2): [...] eu procuro deixar eles o máximo possível assim (.) confortáveis, sabe? Eu procuro (.) sei lá, não exigir tanto (.) que nem alguns exigem [...].

Os dados revelaram que, ao adquirirem conhecimentos relacionados ao processo emocional do cérebro e sua influência na aprendizagem, LCB, LM1, LF e LQ destacaram possíveis impactos desse aprendizado no desenvolvimento de suas próprias competências socioemocionais, com ênfase na empatia. Essa percepção pode ser verificada nos seguintes trechos:

Turno 14 (LCB): [...] Então, eu acho que a Neurociência, ela permite que você tenha essa compreensão e mais EMPATIA, e saiba lidar com os diferentes alunos, ter melhores estratégias de ensino e tudo mais.

Turno 26 (LM1): [...] Essa questão do desinteresse::, a desmotivação dos alunos (.)[...]: Então isso me ajuda a entender, por exemplo, que:: não se trata de uma:: .... uma indiferença por parte dos alunos:[...].

Turno 36 (LM1): [...] Mas também nessa questão de entender ... o aluno ... e não ficar contra ele.

Turno 30 (LF): [...] você vai assumir que talvez seja outras coisas, talvez uma- má vontade, um desinteresse (.) só por ... por desinteressar, não gosta, e as vezes não, as vezes tem (.) fatores envolvidos ali, que se você tivesse um pouquinho de conhecimento em relação aquilo, seu olhar seria diferente [...].

Turno 14 (LQ) [...] Eu acho que você consegue pensar na aprendizagem de forma um pouco mais humana, né? Entendendo as limitações do indivíduo é:: ... também incitando aquele indivíduo de forma positiva para entender determinados pontos. [...].

Esses trechos corroboram a argumentação de Gomes e Colombo Junior (2018) sobre a importância de criar espaços para debater aspectos emocionais no contexto da formação docente. Os dados sugerem que esse debate pode favorecer o desenvolvimento socioemocional dos futuros docentes. Nesse sentido, concordamos com o entendimento dos autores supracitados de que a neurociência, as emoções e a formação docente compõem um campo de diálogos necessários à formação inicial docente e que não se esgotam nesta etapa formativa.

Desta forma, esta categoria sinaliza que a disciplina pode ter contribuído para o entendimento da importância do professor se ater ao desenvolvimento dos aspectos socioemocionais dos estudantes. Além disso, os dados das entrevistas sugerem que os conhecimentos neurocientíficos abordados podem ter sido fundamentais para o desenvolvimento das competências socioemocionais nos licenciandos/as. Entre essas competências, destacamos o desenvolvimento da empatia, apontado como um elemento recorrente em todas as entrevistas realizadas.

### **5.2.3 Neurociência relacionada às questões didáticos-pedagógicas**

Refletir sobre as potencialidades da aplicação dos conhecimentos neurocientíficos na educação conduz à premissa de que, ao compreender os mecanismos do processo de aprendizagem, o professor estaria mais apto a ensinar de maneira eficaz e alinhada às necessidades dos alunos. Contudo, Louzada e Moreno-Louzada (2023) destacaram que essa interação não é simples, tampouco obrigatória, afirmando que “conhecemos excelentes educadores que não fazem ideia de como o cérebro ou um neurônio funcionam” (Louzada e Moreno-Louzada, 2023, p. 50). Os autores não descartaram as contribuições que a neurociência pode oferecer à educação, ressaltando que “a aprendizagem é um fenômeno complexo e a compreensão de fenômenos complexos exige a integração de diferentes perspectivas” (Louzada e Moreno-Louzada, 2023, p. 50). Nesse sentido, eles corroboram com os trabalhos de Amaral e Guerra (2022) e Cosenza e Guerra (2011) ao entenderem a neurociência como uma ferramenta capaz de auxiliar os professores a compreenderem melhor o processo de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, a compreensão dos mecanismos relacionados à aprendizagem foi destacada por quatro dos cinco entrevistados, sendo eles: LM, LF, LM2 e LQ. Esse dado evidencia um potencial indicativo da influência que a aquisição dos conhecimentos neurocientíficos pode exercer na sensibilização para os fatores que impactam o processo de aprendizagem. A seguir apresentamos os trechos que respaldam a inferência anterior:

Turno 27 (P) - Como você considera que essa disciplina impactou na sua formação como professora? Como você vê ela no seu processo formativo?

Turno 28 (LM) - Bom é:: ... Eu acho que justamente nesta parte de ajudar a:: ajudar a (.) compreender mesmo, a aplicar isso, sabe? A poder enxergar a:: todas essas questões de- por exemplo, ... é:: " como é que funciona essa questão da relação da emoção com a cognição? A motivação?", [...]Essa disciplina ela me esclarecer muito bem esses pontos, né ? [...].

Turno 15 (P) - E como você avalia que a neurociência poderia contribuir para o campo de ensino?

Turno 16 (LF) - Cara, é uma questão do:: ... Quando você tá falando de alfabetização, de ensino, de educação ... de certa forma você tá falando, de como a gente aprende, né? E de como a gente ensina também, ... Então é vital que- a neurociência vai de encontro a isso, né? [...].

Turno 18 (LF) -[...] Mas o que ela fez, o papel que ela teve fundamental para mim, foi ... vamos dizer, uma virada de chave. Perceber que existem uns /detalhes/ ali, envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Que:: não são visuais, né? que fogem- que vão muito além do conteúdo, em si, que a gente quer ministrar.

Turno 29 (LM2)- Eu acredito que todo professor devia saber um pouquinho sobre isso(.) alguns termos que a gente falava muito na aula (.) que:: eu achava super interessante [...] Que tá intimamente relacionado com a aprendizagem [...] Então são aspectos da neurociência que estão intimamente relacionados com a educação.

Turno 14 (LQ) - :: o que eu acho que falta na formação de professores é a ferramenta (.) para conseguir compreender essa ponte existente (.) entre práticas educacionais e evidências da neurociência, né? já que a aprendizagem é um processo ... biológico.

O impacto dos saberes neurocientíficos no cotidiano da sala de aula revela perspectivas contrastantes na literatura. Louzada e Moreno-Louzada (2023) argumentaram que os conhecimentos neurocientíficos, por si só, “[...] pouco contribuem para modificar efetivamente a prática cotidiana de educadores na sala de aula” (Louzada e Moreno-Louzada, 2023, p. 57). Em contrapartida, Amaral e Guerra (2022) apresentam estratégias para aplicar os princípios da neurociência de forma prática no contexto escolar. Entre as estratégias, Amaral e Guerra (2022), enfatizaram, entre outros aspectos, a relevância da qualidade dos estímulos oferecidos, o uso de metodologias ativas no processo de ensino, a promoção da atenção e motivação nos alunos, o incentivo à ludicidade e à gamificação, além da importância da interação social. Essas sugestões foram corroboradas por todos os entrevistados, reforçando sua aplicabilidade prática.

Turno 37 (P): Então, ao ler sobre neurociência, essas coisas você ficou prestando mais atenção?

Turno 38 (LCB): Exatamente, tem- tem que ter muita interatividade, tem que coloca pouco texto, mais imagens. Os alunos conseguem acompanhar, [...]a capacidade de prestar atenção é limitada(.) os alunos tem que ter uma motivação, um desejo por aquele assunto [...].

Turno 36 (LM1): [...] por exemplo, eu busco sempre que eu posso (.) leva eles para fora da sala de aula, fazer alguma dinâmica. [...] desenvolvi jogos com eles, eu fiz eles criarem os jogos, para exercer a criatividade também [...]. Então:: assim eu sempre busco, quando possível, nem sempre a gente consegue, levar essas metodologias mais ativas, para dentro da sala de aula [...].

Turno 24 (LF): [...] eu meio que fui moldando a minha:: a minha prática pedagógica, ali (.) inspirado naquilo que eu ia observando em sala.[...] então, a medida que eu ia preparando minhas aulas (.) é:: as informações que e-eu ia tendo ali na-na aula, os textos que eu ia lendo, me deixavam em uma tendência de-de (.) tomar certas atitudes [...].

Turno 35(LM2): [...] É:: eu achei interessante porque a gente realmente considerou ess- a importância da das emoções. [...] Ou seja, quem vê como o cérebro responde a recompensa (.) é:: (.) acaba informando (.) podem- pode informar estratégias (.) para motivar os alunos [...].

Turno 26 (LQ): [...] eu acho que me ajudou muito a eu repensar a forma que eu:: .. vejo a sala de aula, porque ... é me lemb- uma aula que marcou muito, eu acho que tinha até um artigo um-um artigo sobre a aprendizagem ser:: mediada por relações sociais. (.) Eu achei aquilo muito interessante, então:: a gente que- ministra aula de ciências exatas, a gente acha que estudar (.) é:: um ato isolado para você aprender matemática e tudo mais, a gente geralmente (.) /exclui/ atividades em grupos, mas as vezes são necessários (.) e realmente existem provas que- as relações sociais ajudam você aprender algum assunto [...].

Portanto, essa categoria revela que os licenciandos analisados apresentaram indícios de que os conhecimentos neurocientíficos impactaram tanto sua compreensão, quanto sua prática pedagógica, em consonância com as perspectivas mais otimistas da literatura. No entanto, reconhecemos que a metodologia utilizada nesta pesquisa não robusta o suficiente para comprovar uma mudança concreta na prática pedagógica dos licenciandos, já que não temos um estudo longitudinal que permite avaliar também a prática docente. Ainda assim, podemos inferir que os/as licenciandos/as entrevistados/as demonstraram perceber essa influência como parte significativa do seu processo formativo.

#### **5.2.4 Neurociência como forma de respaldar as teorias pedagógicas**

A Neurociência é um campo interdisciplinar por natureza. Esse caráter interdisciplinar gera desafios metodológicos significativos, especialmente devido à coexistência de abordagens que utilizam metodologias qualitativas, como no caso da neurobiologia e de áreas das Ciências Humanas, a exemplo da Educação (Ferreira, Gonçalves e Lameirão, 2019). Segundo Japiassu (2012, p. 15), essa divisão compromete a credibilidade das Ciências Humanas, uma vez que:

Quando evocamos uma divisão dos saberes suscetíveis de separar as ciências em “duras” e “moles”, é com um tom suspeito: significa a ausência de critérios demarcatórios decisivos, separando o que, nas humanas, pertence a ordem das intenções, ideologias ou conhecimentos válidos. (Japiassu, 2012, p,15).

Ao analisar os dados obtidos com as entrevistas, foi possível identificar indícios que corroboram a inferência de que as Ciências Humanas são descredibilizadas por alguns dos entrevistados. Isso é evidenciado nos trechos apresentados a seguir:

Turno 30 (LM1): Porque aí passa de especulação as vezes, né? que muitos (.) repetem, né? Essas coisas que a gente discuti na Psicologia e em outras áreas, falando que “É

subjetivo”, né? Fica um pouco ... hã:: não (.) tão esclarecido, assim, quando você vem com, uma- uma vertente que é:: biológica, fica (.) mais difícil de negar, eu acho.

A Neurociência como mecanismo de validação para práticas pedagógicas foi um tema recorrente nas falas de LF. Entretanto, concordamos com Japiassu (2012) quando criticou a necessidade de as Ciências Humanas imitarem modelos de pesquisa quantitativa como forma de obter reconhecimento e validade científica. Nesse sentido, autores como Amaral e Guerra (2022), bem como Lent, Buchweitz e Mota (2017), defenderam a legitimidade das Ciências Humanas como um campo de conhecimento já consolidado, ao mesmo tempo que destacam o potencial da Neurociência como ferramenta para auxiliar e validar as teorias pedagógicas. Ideia semelhante a esta foi expressa nas falas de LF, apresentadas a seguir:

Turno 16 (LF): [...] a neurociência ela vem trazendo:: estrutura, né? modelo teórico::, até ... algumas vezes práticos ... que da validação para algumas coisas, e:: até desqualifica outras, né? Que foram estabelecidas e que ... a gente sabe- percebe, aí, que não são muito corretas.

Turno 22 (LF): É↑ porque quando você tem a confirmação desses fenômenos, aí você consegue (.) é:: afirmar algumas dessas teorias que eram propostas, e até mesmo desvalidar outras. Por exemplo, muito do que alguns pensadores como Vigotski, Paulo Freire diziam, de forma mais (.) vamos dizer teórica, mas teórica do ponto de vista humano ((das Ciências Humanas)), o cara não tinha (.) um:: um respaldo de uma pesquisa neurocientífica, por exemplo. Então, você vê que muito do que foi dito a neurociência vem confirmando, validando [...].

Com base nisso, compreende-se as problemáticas associadas à descredibilização das Ciências Humanas enquanto áreas independentes, que não dependem da validação de outras disciplinas para justificar a sua relevância. Contudo, quando respaldos neurocientíficos contribuem para aprimorar as práticas formativas em Educação, os benefícios resultantes podem se tornar ainda mais significativos. Nesse sentido, concordamos com Louzada e Moreno-Louzada (2023, p. 57) quando argumentaram que:

[..] mesmo que muitas vezes os estudos de neurociências relacionados aos fatores biológicos que interferem na aprendizagem apenas reforcem conhecimentos já disponíveis, eles podem fornecer importantes subsídios para decisões relacionados ao currículo escolar e a políticas públicas. (Louzada e Moreno-Louzada, 2023, p.57).

Neste contexto, LM2 demonstrou entusiasmo em relação às discussões na disciplina sobre algumas das teorias pedagógicas fundamentadas no funcionamento cerebral, sugerindo a possibilidade de os conhecimentos neurocientíficos contribuírem para dar maior credibilidade às práticas educativas, sobretudo ao evidenciá-las com o devido embasamento científico. Essa ideia pode ser verificada na transcrição apresentada a seguir:

Turno 33 (LM2): Essa disciplina foi valiosa (.) posso dizer (.) como professor em formação. ... Porque esse conhecimento pode me ajudar a destacar como um profissional (.) é:: (.) bem informado e comprometido com as abordagens de ensino, que são baseadas (.) em evidências científicas.

Assim, esta categoria buscou trazer indícios de que alguns dos licenciandos entrevistados parecem entender a Neurociência como uma forma de validação das práticas educacionais. Entretanto, destacamos que os saberes neurocientíficos podem favorecer o entendimento da complexidade inerente às relações educativas, sobretudo quando se avalia os processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, abordar a Neurociência na formação inicial e continuada de professores seria uma das possibilidades de mostrar a importância da articulação entre as várias metodologias de ensino que contemplam a diversidade sociocultural e biológica, com suas diferentes formas de aprender em sala de aula ou fora dela.

## **6 PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL**

A partir da análise dos dados e das características destacadas pelos/as licenciandos/as, especialmente no seu caráter introdutório, foi elaborado um material de apoio para a disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem* (Apêndice B). Intitulado de *Neurociências na sala de aula: contribuições para a formação docente*, o material tem como público-alvo estudantes que cursam uma disciplina dessa natureza ou professores que desejam aprofundar seus conhecimentos sobre a importância e abrangência da Neurociência na Educação.

Com base na organização da ementa da disciplina aqui analisada, esta apostila apresenta um resumo das ideias centrais abordadas nos módulos da formação. Ao final de cada unidade, são disponibilizados materiais complementares de divulgação científica que dialogam com os temas abordados, oferecendo aos estudantes a possibilidade de aprofundar o conteúdo e ampliar a compreensão das temáticas abordadas. Além disso, o material inclui conteúdos extras que não puderam ser explorados em profundidade durante a disciplina, mas que foram sinalizados pelos entrevistados como de interesse, como o caso da Neurociência aplicada à Educação Inclusiva.

Inicialmente, esse material será disponibilizado à professora responsável pela disciplina, para que ele possa ser avaliado pelos/as licenciandos/as em futuras edições do curso, proporcionando-lhes uma alternativa adicional de estudo sobre a temática por meio de diferentes plataformas digitais, tal como *podcasts*, vídeos e outros materiais de divulgação científica. Além disso, o material estará disponível *online* para acesso livre, permitindo que outros contextos de formação também o utilizem em atividades de estudo, seja para professores em formação inicial ou continuada.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DO TRABALHO PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Com base nas análises realizadas, a investigação sobre a repercussão dos saberes da Neurociência na formação inicial de professores se mostrou algo promissor. Os licenciandos atribuíram aos saberes neurocientíficos um papel essencial para compreenderem os processos de ensino e aprendizagem, reconhecendo-os como instrumentos de reflexão para a construção de práticas pedagógicas que respeitem os processos biológicos subjacentes à aprendizagem. Dentre esses processos, destaca-se a importância dos aspectos socioemocionais para favorecer uma aprendizagem efetiva. O conhecimento neurocientífico não apenas foi associado ao desenvolvimento dessas competências junto aos estudantes, mas também se revelou um aliado para a promoção da empatia entre os futuros professores. Ao compreenderem a complexidade envolvida no desenvolvimento do sistema nervoso, os licenciandos demonstraram maior sensibilidade em relação aos processos individuais de aprendizagem, desenvolvendo um olhar mais atento e personalizado para a educação.

Esse olhar se refletiu nas práticas didático-pedagógicas relatadas, evidenciando uma reflexão crítica sobre o fazer docente e um esforço contínuo na diversificação das metodologias adotadas em sala de aula. Apoiado nos referenciais teóricos apresentados ao longo da formação, essa busca direcionou-se para a implementação de estratégias que despertassem a atenção dos estudantes, promovendo maior engajamento, motivação e participação ativa no processo de ensino e aprendizagem. Este estudo também revelou um possível equívoco na compreensão de alguns licenciandos sobre o papel da Neurociência na Educação. Verificamos que, para alguns deles, a Neurociência pode ser percebida como uma validação dos conhecimentos oriundos das Ciências Humanas, o que poderia sugerir uma visão reducionista que descredibiliza esse campo enquanto uma Ciência. Tal perspectiva indica a necessidade de um maior esclarecimento sobre a complementaridade entre os diferentes campos do saber, evitando a ideia de que apenas as chamadas “ciências duras” conferem legitimidade ao conhecimento educacional.

Assim, a disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas do Aprendizado* foi considerada essencial na formação dos docentes entrevistados, dado o consenso sobre sua inclusão no quadro de disciplinas obrigatórias para os cursos de Licenciatura da UFV. Destacou-se ainda a sua singularidade em relação às demais disciplinas da área educacional, oferecendo uma perspectiva diferenciada sobre temas já debatidos ao longo da formação, podendo ampliar assim a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem a partir de uma abordagem biológica e sociocultural. Neste sentido, os dados analisados revelaram uma boa avaliação por parte dos/as

licenciandos/as. Dentre os principais aspectos destacados, sobressaem-se a relevância do tema para a formação docente, a organização estrutural da disciplina, a qualidade do conteúdo abordado e, sobretudo, a seleção das metodologias e avaliações adotadas ao longo do semestre. Como pontos de melhoria, foram sugeridos o maior aprofundamento em questões relacionadas à Educação Inclusiva e aos aspectos emocionais da aprendizagem, além do aumento da carga horária e da já mencionada inclusão da disciplina como componente obrigatório na grade curricular dos cursos de Licenciatura da UFV.

Sobre as implicações deste trabalho, destacamos a importância de relatar com detalhes o desenvolvimento de uma disciplina com uma temática complexa e multidisciplinar na formação inicial de professores. Como evidenciado no referencial teórico, ainda são poucas as instituições de Ensino Superior que incorporam este tema em seus cursos de Licenciatura. Dado o impacto apontado, a disciplina pode servir como um parâmetro para a criação de novas propostas que explorem a relação entre a Neurociência e a Educação, contribuindo ainda mais para uma formação docente efetiva. Também se faz necessário realizar pesquisas mais aprofundadas sobre o tema, especialmente estudos com um número maior de participantes que investiguem se essas repercussões vão além do campo teórico e de fato influenciam as práticas pedagógicas dos docentes em formação. Esse aprofundamento contribuiria para uma melhor e mais abrangente compreensão sobre os impactos do conhecimento neurocientífico na atuação profissional dos futuros professores.

Outra contribuição relevante deste trabalho é o produto educacional desenvolvido, que aborda a *Neurociência na sala de aula: Contribuições para a formação docente*. Acreditamos que ele poderá servir como material de apoio não apenas para a disciplina analisada, mas também para outros cursos de formação inicial e continuada de professores, sejam eles de Ciências da Natureza ou não. Isso porque ao sistematizar conteúdos que relacionam Neurociência e Educação respaldado por práticas de divulgação científica nesta área, o material buscou ampliar o acesso a esses conhecimentos, facilitando sua compreensão e potencialmente despertando o interesse dos docentes por essa abordagem formativa.

Por fim, verificamos que a temática aqui estudada ainda se mostra lacunar na área da Educação em Ciências e formação de professores, tendo o potencial para fomentar novas pesquisas que poderão trazer contribuições complementares ao que foi abordado neste trabalho. Isso poderá impactar a formação docente de modo concreto, permitindo a mobilização de ações que repercutam efetivamente nas práticas educativas em sala de aula, objetivo maior de qualquer estudo dessa natureza. Sabemos que ainda há um longo e desafiador caminho a ser

trilhado na busca por construir uma educação repleta de sentidos, que acolha e respeite a diversidade presente na sala de aula, com suas muitas demandas relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem. Mas para nós, educadoras e educadores, a palavra de ordem é avante, sempre. Os desafios nos fazem crescer e nos possibilitam construir uma educação plena de sentidos para todas e todos na Escola!

## 8 REFERÊNCIAS

AMARAL, Ana Luiza Neiva; Guerra, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem**. Brasília: Sesi, 2022.

BASTOS, Liliana Cabral; SANTOS, William Soares dos (Org.). **A entrevista na pesquisa qualitativa**. Rio de Janeiro: Quartet; Faperj, 2013.

BORDENAVE, Juan Dias; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 7°.ed. Petrópolis: Editora Vozes, Petrópolis, 1985.

BRASIL. **Lei nº 15.100**, de 13 de janeiro de 2025. Dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CÂNDIDO, Rogério Duarte; RODRIGUES, Amanda Sellos; MORAIS, Viviane Aparecida de Carvalho; BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de. Percepções de professores do Ensino Fundamental quanto à importância das neurociências para o processo de aprendizagem e inclusão. **Debates em Educação**, v.13, n. 31, p. 425-450, 2021.

COSENZA, Ramon. **Fundamentos de neuroanatomia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

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

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende**. 1a.. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. v. 01. 151p

COSTA, Amanda Cristina Magalhães; SOUZA, Vinícius Catão de Assis. Análise de trabalhos que abordam a relação entre Neurociências e Educação no período de 2014 a 2019 e suas interfaces com o Ensino de Ciências/Química. **Educação**, p. e111/1-25, 2021.

CUNHA, Ana Beatriz de Souza; RODRIGUES, Anthony Renan Brum; BENITES, Leonardo Barboza; DE CAMPOS, Maria Eduarda Castelhana; REHERMANN, Sidje Rayan da Silva; TAHA, Marli Spat; MELLO, Elena Maria Billig. Programa Residência Pedagógica: reflexões sobre a etapa de ambientação em uma escola-campo. **Research, Society and Development**, v. 9, n.10. 2020.

DEHAENE, Stanislas. **É assim que aprendemos: por que o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina (ainda...)**. São Paulo: Contexto, 2022.

FERREIRA, Hércio da Silva; GONÇALVES, Tadeu; LAMEIRÃO, Soraia. Aproximações entre Neurociência e Educação: uma revisão sistemática. **Revista Exitus**, Santarém/PA, vol 9, nº 3, p. 636-662, jul/set, 2019.

FERREIRA, Renata de Souza Capobiango. **Contribuições das neurociências para formação continuada de professores visando a inclusão de alunos com transtorno do espectro autista**. 2017.

GOMES, Aline Resende; COLOMBO JUNIOR, Pedro Donizete. Diálogos necessários: neurociência, emoções ea formação inicial de professores. **Revista Iberoamericana de Educacion (Version impresa)**, v. 78, n. 1, 2018.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LOPES, Aline Moraes; COUTO, Pablo Alvez. A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. **Revista da FAAEBA: Educação e Contemporaneidade**, p. 27-40, 2014.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; OLIVEIRA, Eliane Silvestre; DE AGUIAR, Fabiane Angélica. A neurociência na formação inicial de professores: uma investigação científica. **Ensino em Re-Vista**, p. 871-895, 2019.

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

HOWARD-JONES, Paul A. Neuroscience and education: myths and messages. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 15, n. 12, p. 817-824, 2014.

IBÁÑEZ-CUBILLAS, Pilar. Factores neurodidáticos de la enseñanza basada en TIC: aportes para la formación docente. **Texto Livre**, v. 15, 2022.

INSTITUTO AYRTON SENNA. **Ideias para o desenvolvimento de competências socioemocionais: Abertura ao novo**. 2020. São Paulo: Instituto Ayrton Senna, 2020.

JAPIASSU, Hilton. **A crise das Ciências Humanas**. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

JIMÉNEZ PÉREZ, Elena Hatty; CALZADILLA-PÉREZ, Oscar Ovidio. Prevalencia de neuromitos en docentes de la Universidad de Cienfuegos. **Ciencias Psicológicas**, v. 15, n. 1, 2021.

JUNKER, Buford Helmholtz. **A importância do trabalho de campo**. Rio de Janeiro: Lidador, 1971.

LENT, Robert; BUCHWEITZ, Augusto; MOTA, Mailce Borges (org.). **Ciência para educação: uma ponte entre dois mundos**. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 2017.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.

LUNDY-EKMAN, Laurie. **Neurociência: Fundamentos para a Reabilitação**. 5ª Ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

LÖSCH, Silmara.; RAMBO, Carlos Alberto; FERREIRA, Jacques de Lima. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos**

em **Educação**, Araraquara, v. 18, n. 00, e023141, 2023. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958>

LOUZADA, Fernando; MORENO-LOUZADA, Luca. Qual o lugar das neurociências na educação? **Revista Estudos Culturais**, n. 8, p. 49-60, 2023.

NOORDEGRAAF-EELENS, Liesbeth; KLOEG, Julien; NOORDZIJ, Gera. PBL and sustainable education: addressing the problem of isolation. **Advances in Health Sciences Education**, v. 24, p. 971-979, 2019.

OECD. **Understanding the brain: Towards a new learning science**. Paris: OECD Publishing, 2002.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. **Educação Unisinos**, v. 18, n. 01, p. 13-24, 2014.

OLIVEIRA, José Clovis Pereira de; Oliveira, Antônio Leonilde de; Morais, Francisco de Assis Marinho; Silva, Gessione Morais da; Silva, Cícero Nilton Moreira da. O questionário, o formulário e a entrevista como instrumentos de coleta de dados: vantagens e desvantagens do seu uso na pesquisa de campo em ciências humanas. In: **III Congresso Nacional de Educação. 2016. p. 1-13.**

PIVATTO, Wanderley Brum. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica. **Revemat**, Florianópolis, v. 9, nº 1, p. 43-57, 2014.

QUEIROZ, Anabela. PBL, Problemas que trazem soluções. **Revista Psicologia, Diversidade e Saúde**, v. 1, n. 1, 2012.

SAMPAIO, Rafael Cardoso; LYCARIÃO, Diógenes. **Análise de conteúdo categorial: manual de aplicação**. Brasília: ENAP, 2021.

SÃO PAULO (Estado) **Lei Nº 18.058**, de 05 de dezembro de 2024. Altera os artigos 1º a 3º e inclui os artigos 4º a 6º na Lei nº 12.730, de 11 de outubro de 2007, proibindo a utilização de celulares e outros dispositivos eletrônicos pelos alunos nas unidades escolares da rede pública e privada de ensino, no âmbito do Estado de São Paulo. São Paulo: SP, Alesp, 2025.

SETTE, Possenti Catarina; ALVES, Gisele (org.). **Competências Socioemocionais: A importância do desenvolvimento e monitoramento para a educação integral**. São Paulo: instituto Ayrton Senna, 2021.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso Planejamentos e Métodos**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

**ANEXO A – Plano de curso da disciplina *Base Neural e Cultural da Aprendizagem***

## **PLANO DE CURSO**

**EMENTA:** Neurociência e educação. Sistema nervoso e a aprendizagem. Enfoque histórico-cultural e seus desdobramentos na prática educacional. Pedagogia de Projetos.

## **OBJETIVOS**

1. Olhar a realidade escolar, buscando compreender a complexidade do processo de aprendizagem.
2. Introduzir conceitos básicos sobre a estrutura e função do sistema nervoso, propiciando conceitos fundamentais sobre neurociência básica.
3. Compreender os processos biológicos e culturais da aprendizagem.

## **CONTEÚDOS**

1. Neurociência e educação: o diálogo desejável
2. A emergência da neuroeducação
3. Sistema nervoso e a aprendizagem
4. Concepção histórico-cultural do cérebro na obra de Vigotski
5. Propostas de trabalho com projetos (PBL, problematização de Paulo Freire)

## **PROCEDIMENTOS**

1. Problematização: Como os seres humanos aprendem? Como estão biologicamente organizados para aprender?
2. Caracterização dos aspectos institucionais, culturais e individuais de alunos, investigando e buscando entender as dificuldades de aprendizagem tendo em vista a dimensão neural e cultural.
3. Desenvolvimento de um diagnóstico e proposição de soluções para as dificuldades encontradas durante a investigação a partir de estudos teóricos.
4. As aulas serão organizadas em Círculos de Cultura, com sessões de debates para discussão dos estudos da temática proposta; comunicações do andamento dos trabalhos; exposição de materiais produzidos pelos/as alunos/as. Ao propormos a retomada do termo Círculos de Cultura, sugerimos a ampliação do espaço da sala de aula, no sentido de diversificar e enriquecer as atividades e as relações pedagógicas na Universidade, trabalhando-as com base na participação dos alunos nos diferentes tempos e espaços didático-pedagógicos.

## **AVALIAÇÃO**

1. Organização de um evento sobre a temática da disciplina aberto para licenciandos e professores da escola básica.
2. Produção de textos reflexivos.
3. Autoavaliação.

## **ANEXO B – Plano de Ensino e Programa Analítico da disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem***

**Ementa:** Neurociência e educação. Estrutura do Sistema nervoso. Neuroplasticidade. Comportamento motivacional e emoções. Aprendizado e memória. Como as crianças aprendem.

### **JUSTIFICATIVA**

Desejando experienciar uma proposta pedagógica que favoreça o desenvolvimento da capacidade de pensar, a EDU 156 se organiza por meio da problematização, buscando formas de ensinar e aprender que superem os modelos tradicionais, tão criticados nos últimos tempos. Sabemos que existem muitas propostas com este fim. Vale lembrar Jacques Delors (1999), em seu relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI (UNESCO), quando anuncia que a educação deve organizar-se em torno dos quatro pilares do conhecimento: aprender a conhecer, isto é, adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a conviver, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas e, finalmente, aprender a ser, via essencial que integra os três precedentes. A partir do Programa Analítico da disciplina e das inspirações dos estudantes, delimitamos algumas preocupações referentes ao comportamento humano, a como se aprende, como se ensina, as dificuldades de aprender, incluindo autismo e TDAH. Além destas preocupações, buscaremos refletir sobre o percurso escolar que silencia os alunos com o passar dos anos. Ao longo da disciplina nos prepararemos para uma experiência docente numa turma da Escola Básica, abordando temas referentes à disciplina.

### **PROGRAMA ANALÍTICO**

#### **1. Neurociência e educação**

- 1.1. Ciência para Educação: uma ponte entre dois mundos
- 1.2. Breve histórico da relação cérebro e mente

#### **2. Estrutura do Sistema nervoso e Neuroplasticidade**

- 2.1. Organização do sistema nervoso e seu funcionamento
- 2.2. Neurônios, neurotransmissores e sinapse
- 2.3. Neurônios se transformam: neuroplasticidade
- 2.4. Sistema nervoso autônomo e o controle das funções orgânicas

### **3. Comportamento motivacionais e emoções**

- 3.1. Hipotálamo e homeostasia
- 3.2. Bases neurais da emoção e da razão: estrutura límbica
- 3.3. Emoção, razão e cérebro humano
- 3.4. Emoção e suas relações com a cognição e a aprendizagem

### **4. Aprendizado e memória e a aprendizagem das crianças**

- 4.1. Tipos de memória e a aprendizagem
- 4.2. Como a memória é armazenada
- 4.3. Metacognição
- 4.4. Contextos culturais e inteligência

#### **Para tanto, serão apresentados e discutidos alguns casos:**

1. Caso Genie
2. Caso Phineas Gage
3. Caso HM
4. Alunos difíceis na Escola da Ponte
5. Abordagem da falta de memória (filme Apagados)
6. Síndrome de Tourette (filme O primeiro da Classe)

## **ORGANIZAÇÃO E AÇÕES**

I. Organização da turma em grupos para que possamos desenvolver a capacidade de trabalhar em equipe, desenvolvendo habilidades importantes como a tolerância, a capacidade de discussão, persuasão e síntese, desenvolvendo, assim, suas capacidades metacognitivas.

II. Trabalhos em pequenos grupos (em sala de aula).

**1. PAINEL INTEGRADO:** (20 pontos) Destaques do estudo a ser postado no Moodle individualmente (10 pontos). Única atividade obrigatória para todos.

GT1 - Impacto dos fatores fisiológicos sobre a aprendizagem.

GT2 - Estudantes com deficiências, surdos e superdotados no Brasil.

GT3 - Competências socioemocionais, metacognição e tecnologia educacional.

GT4 - Alfabetização, fluência leitora e competências linguísticas.

GT5 - Transtornos do Desenvolvimento que Impactam a Aprendizagem (Capítulo 7 – Lent).

GT6 - A aprendizagem nos torna humanos.

### **Materiais de Estudo:**

- <https://cienciaparaeducacao.org/blog/2016/12/08/documentos-tematicos-sobre-ciencia-para-educacao/>
- Livro *Ciência para Educação – uma ponte entre dois mundos* (Roberto Lent)
- Livro *Neurociência e educação – olhando para o futuro da aprendizagem* (Ana Luiza Amaral e Leonor Bezerra Guerra)

**2. PEQUENAS EXPOSIÇÕES** dos GTs (20 pontos) sobre Princípios da Neurociência que podem Potencializar a Aprendizagem. (Síntese em 10 tópicos - individual 10 pontos). Usar Power Point.

Material: Livro: Neurociência e educação – olhando para o futuro da aprendizagem (cap 6).

GT1 – Aprendizagem **modifica o cérebro** / A forma como cada um aprende é única.

GT2 – A **interação social** favorece a aprendizagem

GT3 – A **emoção** orienta a aprendizagem

GT4 – A **motivação** coloca o cérebro em ação para a aprendizagem

GT5 – A **atenção** é a porta de entrada para a aprendizagem.

GT6 – A aprendizagem ativa requer elaboração e tempo para consolidação da **memória**.

**3. Evento aberto projetando o Documentário Meu Caso de Amor com o Cérebro**  
(Comentário do documentário em 10 linhas)

**4. Aula para estudantes ou professores da Educação Básica** (em duplas apresentarem sobre o cérebro – duplas em 15 salas.) – 30 pontos.

### **III. Atividades Individuais**

1. Elaborar uma pergunta para a Professora de Anatomia (base biológica) 10 pontos.

2. Produções curtas após atividades dos GTs

**IV. Finalizaremos a disciplina com uma sessão coletiva de avaliação da aprendizagem.**

## ANEXO C – Termo de Anuência para a realização da pesquisa

Prezado(a) chefe de Departamento e professor(a)/coordenador(a) da disciplina de *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem*,

Pretende-se realizar a pesquisa “**Repercussões dos saberes sobre neurociência e educação na formação de um grupo de licenciandos na área de Ciências da Natureza**” com os alunos matriculados na disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem*. A pesquisa será desenvolvida pelo mestrando Bruno Marques Rosado, matriculada no Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática da UFV, sob a orientação do professor Vinícius Catão de Assis Souza, do Departamento de Química da UFV.

O objetivo da pesquisa é compreender a repercussão dos conhecimentos neurocientíficos na formação dos alunos pertencentes aos cursos da área das Ciências da Natureza, que cursaram a disciplina. Para isso, planejamos construir um estudo de caso com as atividades realizadas na disciplina e a realização de cinco entrevistas semiestruturadas com ex-alunos deste componente. As entrevistas terão duração média de 20 minutos, e serão gravadas usando a plataforma *Google Meet*. Posteriormente serão transcritas e submetidas ao processo de análise categorial, quando será investigado as possíveis repercussões dos conhecimentos adquiridos durante a disciplina, por esse grupo de estudantes.

Informamos que junto a esse Termo segue o Projeto de Pesquisa com as informações detalhadas. Além disso, estamos à disposição para esclarecer eventuais dúvidas que vierem a surgir antes do desenvolvimento da pesquisa, bem como ao longo dela. Aproveitamos para explicitar que serão adotados todos os procedimentos éticos necessários à Pesquisa, garantindo o anonimato dos participantes. Destaca-se ainda neste termo que todas as informações serão obtidas para fins acadêmico-científico, seguindo os preceitos estabelecidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFV e a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Desde já agradecemos a colaboração e parceria.

**Nome do Pesquisador:** Bruno Marques Rosado

**E-mail:** bruno.rosado@ufv.br

**Professor Orientador:** Vinícius Catão de Assis Souza

**E-mail:** vcasouza@ufv.br

Viçosa, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

---

Profª. Maria Veranilda Soares Mota Campos  
Coordenadora e professora da disciplina Neurodidática: Bases biológicas da aprendizagem

## ANEXO D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) licenciando(a),

O Sr(a) está sendo convidado para participar como voluntário(a) da pesquisa “Repercussões dos saberes sobre neurociência e educação na formação de um grupo de licenciandos na área de ciências da natureza e matemática”. Ela será desenvolvida pelo estudante Bruno Marques Rosado, mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM-UFV), sob a orientação do professor Vinícius Catão de Assis Souza, do Departamento de Química da UFV.

Com o desenvolvimento dessa pesquisa, pretendemos analisar as repercussões dos saberes neurocientíficos na formação dos/as licenciandos/as dos cursos pertencentes a área das Ciências da Natureza e Matemática, que cursaram a disciplina EDU 156 – *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem* oferecida pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) – campus Viçosa. Para isso, será realizada uma entrevista semiestruturada, com os alunos que cursaram esta disciplina durante sua graduação. Esta entrevista será composta por cerca de oito perguntas, ligadas à experiência do estudante com a disciplina Neurodidática e possuirá a duração média de vinte minutos.

O motivo que nos leva para a realização desta pesquisa, é a busca de compreender de maneira prática as repercussões da Neurociência para a formação inicial de professores. A importância da Neurociência na formação inicial dos professores é muito bem documentada na literatura, porém ainda ocorre de forma incipiente, sendo necessários contribuições de estudos que investiguem na prática esse impacto. Ademais, esta pesquisa pode fornecer dados relevantes para a melhoria da disciplina estudada, podendo contribuir para possíveis reformulações, além de fomentar o debate da sua obrigatoriedade para os cursos de Licenciatura presentes na Universidade Federal de Viçosa (UFV) - campus Viçosa.

Acreditamos que os riscos envolvidos nesta pesquisa estão relacionados com a possibilidade de o(a) licenciando(a) se sentir constrangido(a) e obrigado(a) a responder as perguntas da entrevista. Para amenizar isso, o entrevistador esclarecerá que todos(as) poderão ou não responder aos questionamentos presentes nesta pesquisa, sem a penalização de qualquer natureza, julgando que a participação será voluntária. Também é direito do/da participante retirar seu consentimento em qualquer etapa da pesquisa ou se recusar a participar quando estiver em desacordo. Para minimizar qualquer risco eventual de constrangimento, ao longo da pesquisa será estabelecido um diálogo formativo constante e respeitoso com os/as participantes, de modo a ser possível construir uma investigação que tenha sentido para todos/as envolvidos/as no trabalho, além de se pautar nos princípios éticos da pesquisa.

Com relação ao levantamento dos dados, a identidade dos participantes será mantida em absoluto sigilo e será preservada, o levantamento será realizado de forma que busque contribuir para a formação dos participantes, buscando ajudá-los a desenvolver habilidades que serão úteis para o exercício de sua profissão.

Portanto, ao decorrer desta pesquisa serão respeitados os seguintes princípios: (i) o (a) participante poderá se recusar ou retirar o consentimento da participação da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade; (ii) a participação no estudo será de forma gratuita, e o (a) participante não possuirá nenhum custo ou vantagem financeira para sua realização; (iii) aos dados confidenciais serão garantidos o sigilo e o anonimato dos (das) participantes; (iv) a participação terá caráter voluntário; e (v) os resultados da pesquisa serão compartilhados e estarão disponíveis para os (as) participantes, após sua publicação.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma delas será arquivada pelos pesquisadores responsáveis na Universidade Federal de Viçosa e a outra será fornecida ao participante. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos após o término da pesquisa. Depois desse tempo, eles serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, contato \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “Repercussões dos saberes sobre neurociência e educação na formação de um grupo de licenciandos na área de ciências da natureza” de maneira clara e detalhada, e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

**Nome do Pesquisador:** Bruno Marques Rosado

**E-mail:** bruno.rosado@ufv.br

**Professor Orientador:** Vinícius Catão de Assis Souza

**E-mail:** vcasouza@ufv.br

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar: CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos Universidade Federal de Viçosa Edifício Arthur Bernardes, piso inferior Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário Cep: 36570-900 Viçosa/MG Telefone: (31)3612-2316 E-mail: cep@ufv.br www.cep.ufv.br

Viçosa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2024.

---

Assinatura do/a Participante

**APÊNDICE A – Questões usadas na entrevista semiestruturada com os licenciandos da disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem***

- 1) Qual o seu curso de formação? Em que período você estava quando cursou a disciplina EDU 156 – *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem*?
- 2) Você já concluiu a graduação? Em caso afirmativo, atua hoje como professor/a? Em que realidade?
- 3) Na sua opinião, é possível estabelecer diálogos entre os estudos da Neurociência com a área da Educação? Em caso afirmativo, como você avalia que a Neurociência pode contribuir para favorecer o processo de ensino e aprendizagem?
- 4) Você teve alguma experiência em sala de aula após cursar a disciplina? Em caso afirmativo, explique se conseguiu colocar em prática alguns dos conhecimentos adquiridos na disciplina *Neurodidática: bases biológicas da aprendizagem*.
- 5) Descreva algumas das possíveis contribuições da disciplina para a sua formação como professor/a.
- 6) Dos conteúdos estudados na disciplina, qual(is) você avalia que tiveram maior importância para a sua formação profissional? Justifique sua resposta.
- 7) Você conseguiu transpor algum conhecimento visto na disciplina para sua prática pedagógica ao lecionar algum conteúdo relacionado a sua área de conhecimento? Em caso afirmativo, descreva como isso se deu e quais metodologias foram utilizadas.
- 8) Apresente a sua visão geral da disciplina, destacando críticas e sugestões para o aprimoramento dela em uma próxima oferta.

**APÊNDICE B – Produto Educacional: Material Formativo**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

---

# **Neurociência na sala de aula: Contribuições para a formação docente**

Apostila de Apoio para o entendimento sobre Neurociência e Educação para a formação de professores

---

**BRUNO MARQUES ROSADO & VINÍCIUS CATÃO**

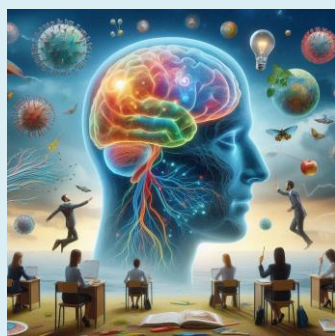
---

**VIÇOSA – MINAS GERAIS**

---

**2025**

# APRESENTAÇÃO



*Os homens devem saber que do cérebro, e só do cérebro, derivam prazer, alegria, riso e divertimento, assim como tristeza, pena, dor e medo. E por este mesmo órgão, de maneira especial, adquirimos sabedoria e conhecimento, vemos e ouvimos, sabemos o que é certo e o que é errado, o que é doce e o que é amargo... e por este mesmo órgão, nos tornamos loucos e delirantes, e os medos e terrores nos assediam.*

**Hipócrates (~ 460-377 a.C.)**



**Fonte:** Imagens criadas por IA – Microsoft Bing®.

**Prezados leitores e educadores,**

Este material é fruto da dissertação intitulada *Repercussões dos saberes sobre Neurociência e Educação na formação de licenciandos na área de Ciências da Natureza*. A pesquisa teve como um dos principais objetivos analisar as contribuições da disciplina *Neurodidática: Bases Biológicas da Aprendizagem*, ofertada para um grupo de licenciandos oriundos de diversos cursos da Universidade Federal de Viçosa. Com base na proposta da disciplina e nos dados obtidos por meio das entrevistas com os alunos, este material foi desenvolvido buscando auxiliar na compreensão dos conteúdos da ementa, bem como aprofundar discussões que não puderam ser exploradas nas aulas devido a limitação de tempo. Para alcançar esse propósito, foi realizada uma revisão de materiais de divulgação científica sobre os principais temas abordados, além da elaboração de textos que buscam facilitar a compreensão dos tópicos mais relevantes para a formação docente. Adicionalmente, este material formativo também pretende divulgar conteúdos relacionados às neurociências, todos eles presentes em diferentes plataformas, ampliando o acesso a este tema para professores em formação inicial ou continuada que se interessem pela temática.

Esperamos que seja um estudo agradável, catalisado por múltiplas vozes que nos conduzem a desvendar parte dos mistérios que perpassam os processos de ensino e aprendizagem. Ao entendermos como se aprende, poderemos estar aptos a aprimorar o modo como se ensina. Este parece ser algo desafiador, mas necessário para nós educadores.

O convite está feito. Sigam em frente, na esperança de que esta leitura possa trazer boas ideias e muito aprendizado sobre a interface da Neurociência com a Educação.

***Bruno Rosado & Vinícius Catão***

## NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO: BUSCANDO COMPREENDER QUESTÕES RELATIVAS À NEURODIDÁTICA

A Neurociência é uma área dedicada a investigar o sistema nervoso, com o foco em sua estrutura, funcionamento e na compreensão de questões relacionadas à mente, tal como as emoções, atenção, memória e aprendizado. Um entendimento desses tópicos pode impactar a Educação em diferentes perspectivas.

Como professores, um dos nossos principais desafios é utilizar ferramentas para que os alunos se desenvolvam. Esse processo tem natureza tanto social quanto biológica. No entanto, quantas vezes, durante nossa formação docente, esquecemos da influência do fator biológico nesta dinâmica? Tal lacuna se deve, em parte, ao fato de que a integração entre Neurociência e Educação ainda está em estágio inicial, necessitando de mais diálogo para que essa colaboração se efetive na prática.

Neste sentido, a interface entre Neurociência e Educação propõe criar uma ponte para que os conhecimentos sobre o funcionamento do sistema nervoso, especialmente o cérebro humano, sejam considerados ao pensar no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, ainda é preciso superar a barreira que separa esses dois campos. Há um *déficit* de conhecimentos pedagógicos entre os neurocientistas, o que parece dificultar a aplicação de suas descobertas na realidade escolar. Da mesma forma, educadores enfrentam entraves para compreender os achados da Neurociência, o que pode levar a interpretações equivocadas e ausência de análise crítica adequada. Uma possível solução para esse impasse seria a criação de espaços de diálogo com uma linguagem mediadora, que capacite os educadores a compreenderem os resultados neurocientíficos e suas reais implicações na prática educativa. A inclusão desta temática na formação inicial dos professores pode ser um caminho promissor para alcançar este objetivo. Foi com esse propósito que surgiu a disciplina de *Neurodidática* na Universidade Federal de Viçosa (UFV), com o propósito de promover um olhar neurobiológico sobre as questões que permeiam o campo da didática.

Discutir o funcionamento biológico envolvido no processo de ensino e aprendizagem com docentes de diferentes áreas pode ajudá-los a entender como essas relações influenciam a realidade escolar, reconhecendo o processo de aprendizagem como único e cada aluno sendo singular, com limites e potencialidades.

É importante ressaltar ainda que a convergência entre Neurociência e Educação não propõe a implementação de uma nova Pedagogia, mas sim a introdução de uma nova

perspectiva para observar a complexidade da sala de aula. Ao equipar os professores com estas novas ferramentas, busca-se complementar e enriquecer as ideias discutidas na formação inicial de professores, em alguns pontos alinhando-se ao pensamento de autores clássicos da Educação, tal como Paulo Freire, Piaget, Wallon e Vigotski.

## MUDANDO DE AMBIENTE E APROFUNDANDO A DISCUSSÃO

A primeira sugestão para assistir e debater seria uma entrevista com a Dra. Leonor Bezerra Guerra (UFMG), realizada pelo Grupo de Estudos em Neurociências e Educação (GENE) da UFV. Neste encontro ela discutiu a relevância de integrar os aspectos biológicos da aprendizagem com o campo educacional, destacando como essa compreensão pode auxiliar educadores a desenvolver práticas pedagógicas mais eficazes. O vídeo oferece ideias valiosas sobre a interseção entre a Neurociência e a Educação. Para acessá-lo, basta escanear o QR Code a seguir.



Na mesma linha, temos a participação também da Dra. Leonor Guerra no *podcast NeuroEduca*, iniciativa do Projeto de Extensão homônimo vinculado à Pró-Reitoria de Extensão da UFMG. Criado pela própria Dra. Leonor, o Projeto foi pioneiro na promoção do diálogo entre a Neurociência e a Educação. Atualmente, o *NeuroEduca* é coordenado pelo Dr. Alexandre Hatem e pelo Dr. Felipe Guimarães, que conduzem esta conversa enriquecedora. O episódio oferece uma visão histórica sobre o desenvolvimento do debate entre os dois campos, debatendo estudos do sistema nervoso e suas contribuições às práticas pedagógicas. Para acessar o conteúdo, basta escanear o QR Code a seguir.



A próxima sugestão é de um episódio do *podcast Educação tem Ciência*, uma iniciativa da Rede Nacional de Ciência para Educação (Rede CpE). O programa busca aproximar o conhecimento científico da prática escolar, explorando o processo de ensino e aprendizagem desde as descobertas científicas até as práticas formativas em sala de aula. Cada episódio traz a entrevista com um cientista e um professor para discutir temas centrais para a educação. Neste episódio, os convidados são o neurocientista brasileiro Dr. Roberto Lent, e a professora Elaine de Paulo da Paixão, especialista em neurociência aplicada à aprendizagem. A conversa foi sobre temas essenciais para a interseção entre a neurociência e a educação, como a neuroplasticidade, que representa um processo biológico crucial para se efetivar a aprendizagem, além do papel indispensável do professor neste contexto. Os convidados também exploraram outras descobertas neurocientíficas que podem ter aplicações práticas no ambiente escolar, ampliando a compreensão sobre como o cérebro aprende e apontando dificuldades para essa implementação. O conteúdo está disponível no Spotify, que pode ser acessado pelo QR Code a seguir.

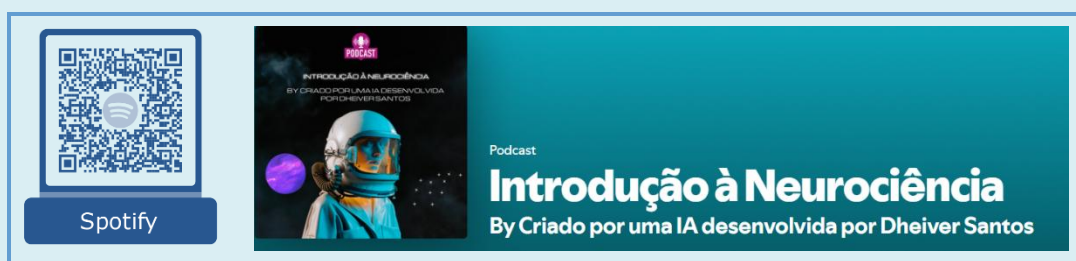


Se você gostou da sugestão anterior e deseja aprofundar mais no assunto, recomendo escutar outra participação do Dr. Roberto Lent no *NeuroCast*, um podcast criado pelo curso de Neurociência da Universidade Federal do ABC (UFABC). Neste episódio temos uma entrevista explorando a trajetória do convidado e discutindo a importância de construir uma ponte entre a Neurociência e a Educação, além da relevância da divulgação científica neste campo. A conversa também abordou aspectos da criação do livro *Ciências para Educação: uma ponte*

*entre dois mundos*, organizado pelo prof. Dr. Roberto Lent. Gravado durante o período de isolamento social, o episódio também traz reflexões sobre os impactos deste cenário no cérebro e no processo de aprendizagem. Se esse conteúdo despertou seu interesse, você pode acessar o episódio escaneando o QR Code a seguir



Na sequência, apresentamos o *podcast Introdução à Neurociência*, criado por uma IA que foi desenvolvida pelo Dr. Dheiver Francisco Santos, cuja formação interdisciplinar abrange Inteligência Artificial, Ciência da Computação e Neurociência. Com seis episódios curtos, o *podcast* explora temas centrais da neurociência. Embora o conteúdo seja introdutório, sua escuta oferece uma oportunidade de reflexão sobre o avanço das tecnologias atuais, suas possíveis aplicações e desafios. Caso tenha ficado curioso, acesse pelo QR Code a seguir.



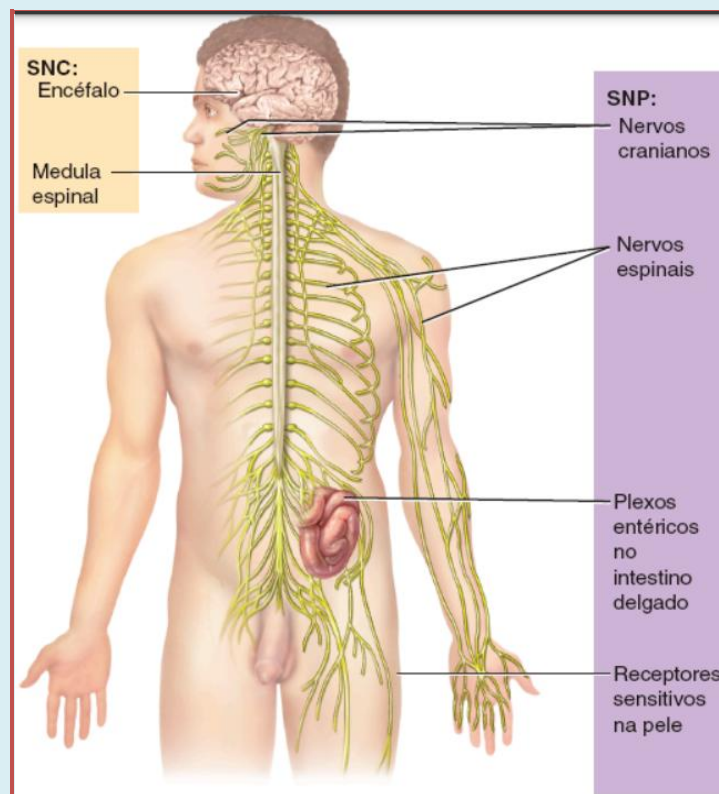
## ESTRUTURA DO SISTEMA NERVOSO E A NEUROPLASTICIDADE

Nosso objetivo aqui é aprofundar um pouco mais sobre a compreensão do sistema nervoso para o processo de aprendizagem. Não pretendemos oferecer uma descrição de toda sua complexidade, mas trazer uma base de conhecimento essencial para entender os principais conceitos biológicos que fundamentam a relação entre Neurociência e Educação. O foco está em nivelar o entendimento entre estudantes de diferentes áreas, especialmente aqueles provenientes de cursos que apresentam menor familiaridade com a Biologia.

O Sistema Nervoso tem como função principal receber, processar estímulos e enviar respostas, sendo o responsável por nos permitir interagir com o mundo ao nosso redor. Ele dá sentido às informações, como o que vemos, ouvimos e sentimos, e possibilita que ajustemos

nosso comportamento em resposta a esses estímulos. Anatomicamente, o Sistema Nervoso é dividido em duas partes: o Sistema Nervoso Central (SNC) e o Sistema Nervoso Periférico (SNP). O SNC inclui o encéfalo que, apesar de frequentemente ser chamado apenas de cérebro, na verdade é composto pelo cérebro, tronco encefálico, cerebelo e a medula espinal. Já o SNP é formado pelos nervos e gânglios que conectam o SNC ao restante do corpo.

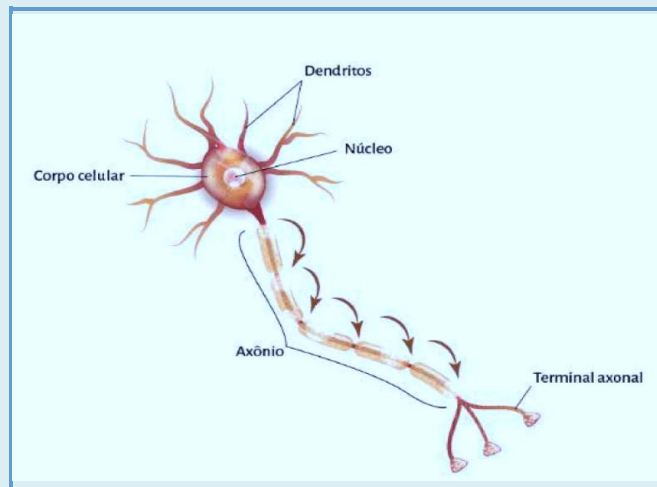
**Figura 1:** Organização do Sistema Nervoso



**Fonte:** Tortora e Derrickson (2023, p.446).

O sistema nervoso é composto por diversos tipos de células, mas a mais importante para o entendimento de seu funcionamento é o neurônio. Neurônios são células especializadas na recepção, processamento e transmissão de impulsos elétricos, que resultam de gradientes eletroquímicos. Por meio dessas propriedades os neurônios conseguem não apenas receber e transmitir informações, mas também armazená-las, desempenhando um papel essencial na comunicação entre diferentes regiões do corpo e no processamento de estímulos. A estrutura de um neurônio é composta por três partes principais: os dendritos, que recebem os sinais; o corpo celular, que processa essas informações; e o axônio, responsável por transmitir o impulso nervoso a outros neurônios, músculos ou glândulas.

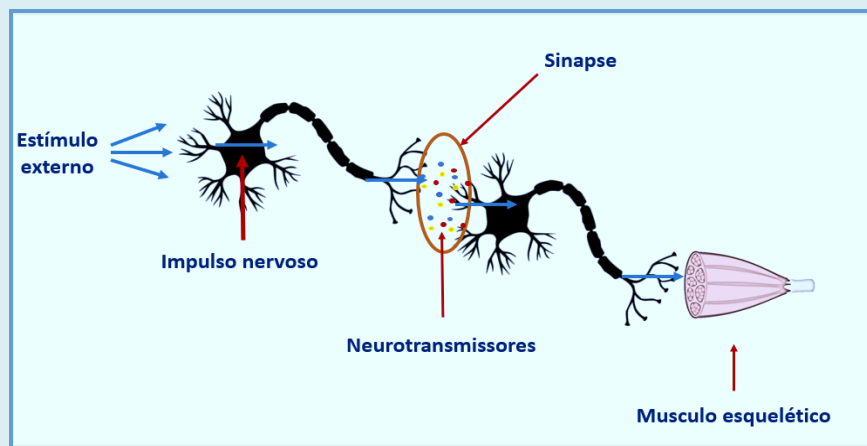
**Figura 2:** Estrutura do Neurônio.



Fonte: Tieppo (2018, p.53).

Embora os impulsos elétricos sejam transmitidos de um neurônio a outro, eles não estão fisicamente conectados, sendo separados por uma pequena região chamada fenda sináptica. É nessa área que ocorre a sinapse, o processo de transmissão dos sinais entre os neurônios. Esse processo se dá pela liberação de neurotransmissores na extremidade terminal do axônio do neurônio transmissor. Os neurotransmissores, que são moléculas químicas, atravessam a fenda sináptica e se ligam a receptores no neurônio seguinte, modulando a forma como o sinal será interpretado. Exemplos de neurotransmissores incluem a dopamina, serotonina e endorfina, cada um desempenhando papéis distintos na regulação de diversas funções do corpo, como humor, prazer e controle motor.

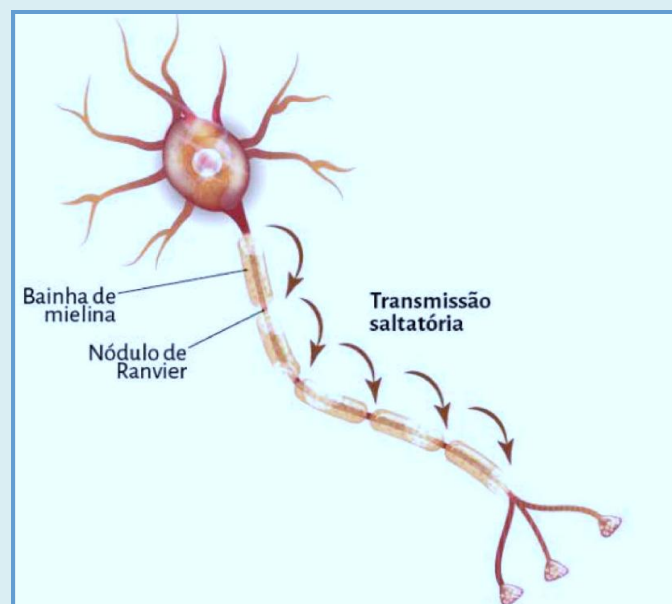
**Figura 3:** Transmissão do impulso nervoso através de sinapse.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Para otimizar a propagação do impulso nervoso, alguns neurônios possuem uma camada de lipoproteína ao longo de seus axônios, conhecida como bainha de mielina. Essa estrutura atua de maneira semelhante a uma “fita isolante” em um cabo elétrico, permitindo que os impulsos nervosos “saltem” entre as regiões não mielinizadas do axônio, chamadas de nódulos de Ranvier, em vez de percorrerem todo o comprimento do axônio de forma contínua. Esse mecanismo aumenta significativamente a velocidade de propagação do impulso nervoso.

**Figura 4:** Neurônio com bainha de mielina.

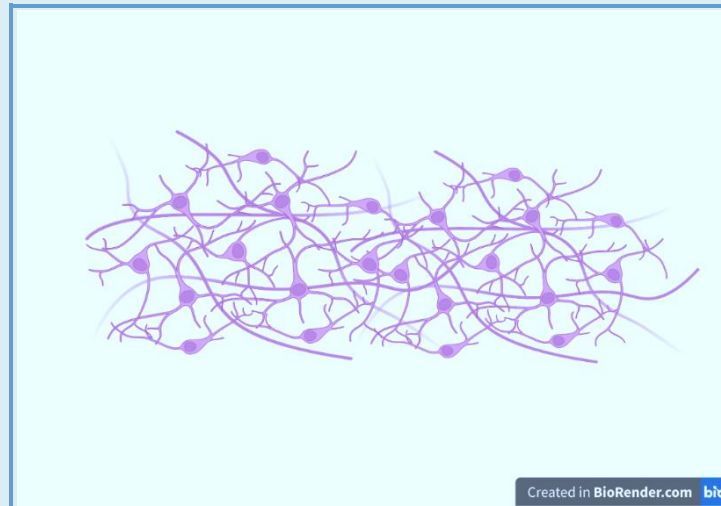


**Fonte:** Tieppo (2018, p.64)

Entretanto, o processo de mielinização não ocorre simultaneamente em todos os neurônios. Em alguns, essa estrutura nunca se forma. A mielinização está intimamente relacionada com a maturação dos processos mentais no encéfalo. Essa maturação ocorre de forma mais lenta em comparação com outros sistemas biológicos, sendo completada somente após os 20 anos de idade. Esse conhecimento nos ajuda a entender comportamentos típicos de diferentes faixas etárias. Por exemplo, o comportamento impulsivo de adolescentes está relacionado à falta de mielinização do córtex pré-frontal, uma região responsável por funções como planejamento e previsão das ações. A interação entre diversos neurônios forma complexas redes neurais. A região dendrítica de um neurônio pode receber estímulos de diferentes axônios. No entanto, essas conexões não são imutáveis. A todo momento conexões

podem ser perdidas ou novas podem ser formadas. Esse fenômeno, conhecido como neuroplasticidade, é fundamental para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem.

**Figura 4.** Rede de neurônios.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Quando ensinamos algo, estamos buscando promover a formação de novas conexões entre os neurônios, alterando a estrutura do encéfalo. Assim, ao aprender uma nova informação, neurônios que antes não se conectavam passam a interagir. No entanto, essas novas conexões precisam ser estimuladas repetidamente para se consolidarem. Caso contrário, as ligações podem se desfazer, resultando na perda da informação. Essa é uma das razões pelas quais é mais fácil absorver um conteúdo quando ele é apresentado em relação a um conhecimento já estabelecido. A nova informação é integrada em uma rede de neurônios que já possui conexões fortes, o que aumenta a probabilidade de a informação ser apreendida. Vale destacar que, ao falarmos da importância da repetição para a consolidação da memória, não nos referimos à simples repetição do conteúdo de forma idêntica, o que pode se tornar maçante. Em vez disso, trata-se de apresentar o conteúdo de modo diferente, tornando a repetição mais interessante.

Assim, destacamos que o sistema nervoso é um mar de complexidade, não que será aprofundado aqui. No entanto, este texto tem como objetivo nos levar a refletir sobre o imenso poder que possuímos como educadores. Por meio de nossas ações cotidianas, somos capazes de influenciar e moldar uma estrutura tão mágica quanto o cérebro humano, impactando diretamente o desenvolvimento e a aprendizagem de nossos alunos.

## MUDANDO DE AMBIENTE E APROFUNDANDO A DISCUSSÃO

Para facilitar a compreensão dos processos abordados nesta unidade, sugerimos uma animação que ilustra a comunicação entre neurônios. Este vídeo foi produzido pela Universidade de Harvard como parte de um curso online sobre fundamentos da neurociência. Embora seja um material de uma instituição americana, ele está disponível com legendas em português. Na animação, é possível visualizar de forma didática o processo de propagação do impulso nervoso e o funcionamento das sinapses, oferecendo uma visão mais clara desses temas. Além disso, disponibilizamos um QR Code para um vídeo complementar e breve, que captura o exato momento em que um neurônio estabelece comunicação com outro, enriquecendo a visualização dos processos descritos.

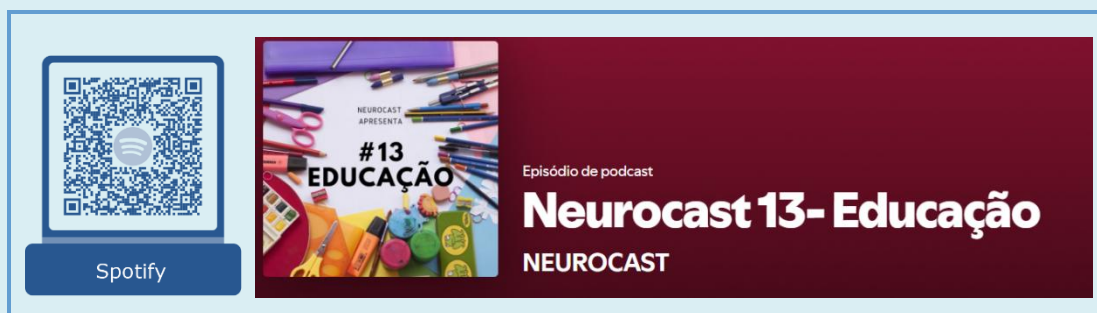


Para aprofundar ainda mais o entendimento sobre a anatomia e a funcionalidade do sistema nervoso, recomendamos um episódio do *Neurocast*, o podcast vinculado ao curso de Neurociências da UFABC. Neste episódio, Katarina entrevista Yasmin Rana, que, na

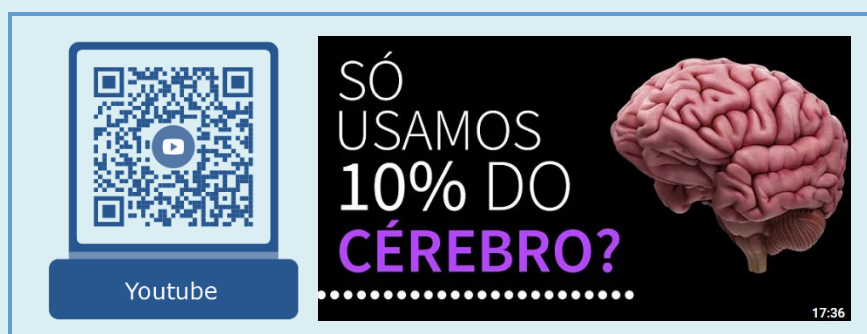
época, era doutoranda no Programa de Neurociências Cognitivas da mesma instituição. Durante a conversa, elas discutem a unidade básica do sistema nervoso, o neurônio, além de explorarem outras células essenciais para a compreensão deste sistema. O episódio é especialmente interessante para quem deseja entender, de forma prática, como funciona a pesquisa científica nesse campo.



Seguindo com o *Neurocast*, recomendamos também o episódio 13, intitulado 'Educação'. Nele, Katarina entrevista Rodrigo Lent para discutir a relação entre os processos biológicos que ocorrem no cérebro e o ambiente escolar. O episódio oferece reflexões instigantes sobre a estrutura do nosso sistema educacional, destacando como ele, em alguns aspectos, pode contradizer o que sabemos sobre o funcionamento do cérebro.



Para complementar os temas sobre a funcionalidade do sistema nervoso, recomendamos o vídeo *Só usamos 10% do cérebro?*, do canal Neurovox. Nele, o doutor em neurociência Pedro Calabrez desmistifica um dos maiores neuromitos relacionados ao cérebro. Com base em conhecimentos biológicos, ele explica de forma clara e didática porque essa afirmação é incorreta, oferecendo uma compreensão mais precisa do funcionamento cerebral.



Por fim, para aqueles que desejam se aprofundar em leituras mais complexas sobre neurobiologia, disponibilizo dois materiais que podem ser úteis nessa jornada. A neurobiologia é uma área rica em termos técnicos, o que pode dificultar a compreensão dos conteúdos, por isso, explorar esses trabalhos pode ser vantajoso. O primeiro é o *Dicionário Interativo de Neuroanatomia (DicioNeuro)*, idealizado pela Dra. Luciana Hoffert, professora da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Este dicionário *online* tem como objetivo facilitar o aprendizado de termos neuroanatômicos. Na mesma linha, recomendo o *Dicionário Etimológico*, elaborado por Ricardo Santos Simões et.al (2014) que explora a etimologia por trás de diversos termos utilizados no campo da anatomia.



## COMPORTAMENTOS MOTIVACIONAIS E EMOÇÕES

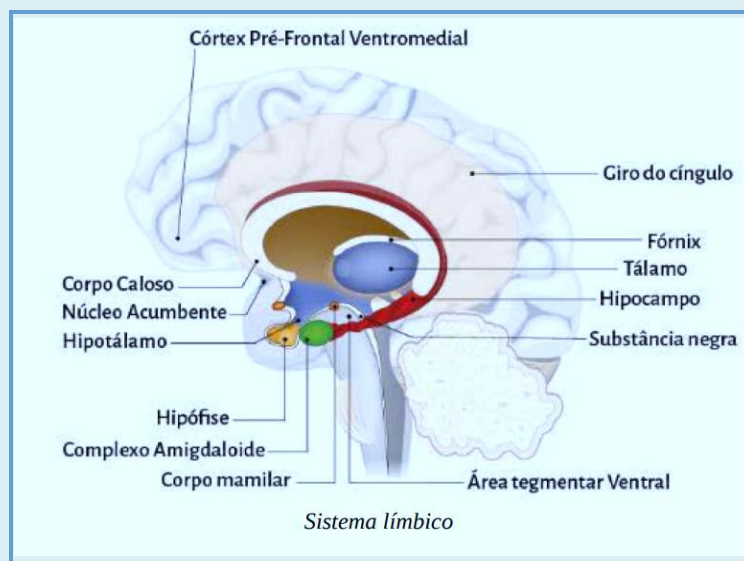
Quando refletimos sobre os mecanismos do sistema nervoso, há um que se destaca pela sua importância para nossa sobrevivência e que desperta nossa curiosidade ao longo da vida: as emoções. Mas, afinal, o que são emoções? Elas podem ser definidas como um conjunto de alterações fisiológicas e comportamentais que ocorrem em resposta a um estímulo ambiental. Quando tomamos consciência dessas mudanças e as nomeamos, elas se transformam em sentimentos, que nos permitem interpretar e lidar com o ambiente ao nosso redor.

Do ponto de vista evolutivo, as emoções são respostas adaptativas fundamentais para a sobrevivência das espécies, pois preparam o corpo para lidar com situações importantes, sejam elas favoráveis ou ameaçadoras. Em tempos em que nossa espécie vivia em ambientes selvagens, indivíduos que eram capazes de reagir rapidamente a sinais de perigo, como a possível presença de um predador, possuíam respostas fisiológicas de luta ou fuga, tinham uma vantagem significativa em comparação àqueles que só reagiam quando o perigo já estava iminente. Essa antecipação emocional aumentava as chances de sobrevivência e reprodução, consolidando a importância das emoções no comportamento humano. Da mesma forma, quando sentimos um odor estranho vindo de um alimento, tendemos a evitar consumi-lo, mesmo que a alimentação, em geral, esteja associada a prazer. O sentimento de nojo atua como uma defesa, antecipando um possível risco à nossa saúde. O medo de altura é outro exemplo: nosso corpo reage antecipando uma ameaça à integridade física, levando-nos a evitar essa situação. Esse processo ocorre também em contextos positivos. Se um animal percorre um caminho onde encontra alimento e água, ele será incentivado a repetir essa rota, reforçando comportamentos que aumentam suas chances de sobrevivência.

Do ponto de vista da neuroanatomia, as respostas emocionais estão diretamente ligadas a várias estruturas que compõem o sistema límbico. Entre essas estruturas, destacam-se o tálamo, as amígdalas, o hipotálamo, os núcleos hipotalâmicos, o hipocampo e o córtex pré-

frontal. O tálamo funciona como uma central de processamento sensorial, recebendo estímulos do ambiente e direcionando-os para as áreas apropriadas do cérebro para interpretação, incluindo as amígdalas. Nas amígdalas, esses estímulos são avaliados quanto à sua relevância para a sobrevivência. Se identificados como importantes, outras regiões do sistema límbico são ativadas para desencadear a resposta emocional. O hipotálamo entra em ação regulando a produção de hormônios e mediando as respostas fisiológicas necessárias para lidar com a emoção, como o aumento da frequência cardíaca ou a liberação de hormônios do estresse. Próximo ao hipotálamo, o núcleo acumbente (Figura 3) desempenha um papel crucial no sistema de recompensa, sendo ativado em respostas emocionais ligadas a prazer e motivação. Em seguida, o estímulo é processado no hipocampo, uma região essencial para a consolidação de memórias, o que explica por que eventos com alta carga emocional tendem a ser mais facilmente armazenados. Por fim, o córtex pré-frontal entra em cena, responsável pelo planejamento e pela regulação das respostas comportamentais, permitindo que avaliemos a melhor maneira de lidar com a situação emocional.

**Figura 3.** Representação esquemática do sistema Límbico.



**Fonte:** Tieppo (2018, p.151).

Quando analisamos os mecanismos biológicos envolvidos nas emoções, podemos estabelecer conexões importantes entre elas e o processo de aprendizagem. Uma das mais significativas é a relação entre as emoções e o sistema de recompensa. Esse sistema desempenha um papel crucial na antecipação de recompensas, especialmente em tarefas que, a princípio, podem não ser prazerosas, mas estão diretamente ligadas ao conceito de motivação. Ao realizarmos uma ação prazerosa, o sistema de recompensa é ativado, levando-nos a repetir esse

comportamento. Além disso, ele também nos ajuda a planejar e perseverar em direção a metas positivas, mesmo quando é necessário passar por situações desconfortáveis para alcançá-las

Do ponto de vista pedagógico, como professores, é fundamental desenvolvermos metodologias que estimulem o sistema de recompensa dos estudantes, ajudando-os a manter o engajamento. Isso envolve criar estratégias que os levem a compreender as recompensas futuras associadas ao conhecimento, de modo que o processo de ensino e aprendizagem desperte neles uma motivação intrínseca, baseada no prazer de aprender e no reconhecimento do valor do aprendido em si.

Outro ponto fundamental na aprendizagem é seu papel crucial na formação da memória. Como exploraremos adiante, não há aprendizado sem retenção de memórias. A consolidação dessas memórias é facilitada quando associada a estímulos emocionais. Compreender isso nos mostra a importância de nós, como docentes, nos atentarmos às emoções que despertamos em nossos estudantes, já que elas desempenham um papel central na maneira como eles se relacionam com o conteúdo. Se as emoções geradas forem positivas, podem favorecer uma memória positiva em relação ao material estudado; no entanto, emoções negativas podem levar ao desenvolvimento de bloqueios ou aversão ao conteúdo lecionado.

## MUDANDO DE AMBIENTE E APROFUNDANDO A DISCUSSÃO

Para auxiliá-los na compreensão da definição de emoção e seu papel evolutivo, recomendamos ver o vídeo *O que são emoções?*, produzido pelo canal Minutos Psíquicos. Este canal foi idealizado pelo Dr. André Rabelo, psicólogo e doutor em neurociências, e é dedicado a discutir temas relacionados ao funcionamento da mente humana de forma acessível e didática, utilizando animações para facilitar o entendimento.



Como complemento à primeira indicação, recomendo também o vídeo *'O que são emoções e sentimentos'*, elaborado pelo Dr. Pedro Calabrez e disponível no canal Neurovox. Nesse conteúdo, são discutidos os mesmos temas abordados anteriormente, porém com um

aprofundamento maior nas questões neurobiológicas relacionadas às emoções, oferecendo uma visão mais detalhada sobre o funcionamento cerebral por trás desse fenômeno.



Para auxiliar na compreensão dos temas neurobiológicos, recomendamos dois vídeos do canal Neurociência Descomplicada. Este canal foi criado pelo Dr. Bruno Marques, doutor em neurofarmacologia pela Universidade Federal de São Paulo (USP), com o objetivo de divulgar conteúdos neurocientíficos de maneira acessível e clara. O primeiro vídeo aborda o sistema límbico, que é fundamental para as respostas emocionais. Complementarmente, o segundo vídeo foca no sistema de recompensa, que desempenha um papel crucial na motivação humana.



Para refletir sobre a importância das emoções no ambiente escolar, recomendamos um episódio do podcast *'Educação Tem Ciência'*, apresentado pela jornalista Ocimara Balmart. O episódio, intitulado *'Emoções no Aprendizado'*, conta com a participação do Dr. Guilherme Brockington, que investiga a relação entre emoções e aprendizado, e da professora Dr. Maria Claudia Dutra, neuropsicóloga com mestrado em Educação e doutorado em Ciências Médicas, atualmente atuando em o ambiente escolar e o papel do professor na mediação desse processo, alinhando-se com os tópicos abordados.



## APRENDIZADO E MEMÓRIA E A APRENDIZAGEM DAS CRIANÇAS

O tema central desta unidade é a memória, função mental essencial para o processo de aprendizagem. Embora, no campo da educação, a associação entre memória e aprendizagem nem sempre seja vista de forma positiva, sob a ótica neurobiológica, esses dois fenômenos são inseparáveis. Aprender um conteúdo consiste, basicamente, na consolidação e recuperação de memórias e, a partir disso, ser capaz de aplicá-las em diferentes contextos e situações. Podemos classificar a memória em relação ao seu tempo de armazenamento, sendo elas memórias de curta duração ou de longa duração. A memória de curto prazo, também é chamada, como memória de trabalho ou memória operacional. Ela se ocupa de funções básicas do cotidiano, permite que mantemos temporariamente informações relevantes enquanto realizamos tarefas cotidianas que exigem raciocínio imediato. Por exemplo, ao fazer compras no supermercado, é a memória de trabalho que armazena temporariamente a lista de itens a serem adquiridos. Após a conclusão da tarefa, essas informações geralmente são descartadas, uma vez que não são mais necessárias.

Objetivamente, a memória operacional pode ser comparada ao processador de um computador: ela mantém a informação ativa até que a tarefa planejada seja concluída. Após esse período, essas informações podem ser esquecidas. Além da memória operacional, temos também a memória prospectiva, que pertence à mesma classificação. Embora geralmente associemos a memória a eventos passados, a memória prospectiva está relacionada ao

planejamento de eventos futuros e às ações necessárias para concretizar essas intenções. Do ponto de vista educacional, a memória de curto prazo é frequentemente ativada quando o aluno estuda todo o conteúdo na véspera da prova. Nesse cenário, o aluno não oferece tempo nem estímulos adequados para que o conhecimento seja consolidado na memória de longo prazo. Assim, embora o estudante possa obter um bom resultado na avaliação, há grandes chances de que o conteúdo tenha sido armazenado apenas na memória de trabalho, sendo rapidamente esquecido após um curto período. Conforme mencionado anteriormente, a outra categoria de memórias, de acordo com seu tempo de duração, é a memória de longo prazo. Essa forma de memória está intimamente ligada ao conceito de aprendizagem significativa. A aprendizagem pode ser entendida como a aquisição de novas informações, e quando falamos de aprendizagem, estamos nos referindo à capacidade de utilizar essas informações posteriormente, aplicando-as em diferentes contextos. Em outras palavras, trata-se do processo em que o conhecimento é consolidado e transformado em memória de longo prazo.

A memória de longo prazo é subdividida em duas categorias principais: a memória implícita e a memória explícita, também conhecida como declarativa. Ambas necessitam de processos como repetição, elaboração e consolidação para se formarem de maneira eficaz. A memória implícita está relacionada a conhecimentos que não conseguimos descrever facilmente, como o desenvolvimento de habilidades motoras e manuais. Por essa razão, também é chamada de memória não declarativa. Um exemplo clássico é o aprendizado de um passo de dança: descrever detalhadamente o movimento é desafiador, e, para transmitir com precisão como ele é realizado, muitas vezes é necessária uma demonstração visual, facilitando o entendimento completo. Quando consolidamos uma memória implícita, ela pode ser automatizada, ou seja, executada sem a necessidade de atenção consciente. Um exemplo claro disso é a condução de veículos: nos primeiros meses após obter a habilitação, é necessário um grande esforço cognitivo para realizar as ações manuais envolvidas no ato de dirigir, o que torna difícil, por exemplo, manter uma conversa enquanto se conduz. Com o tempo e a prática, essas ações se tornam automáticas, reduzindo a demanda por esforço mental e permitindo a realização de outras tarefas secundárias com mais facilidade.

Por outro lado, temos a memória declarativa, que é a forma de memória mais comumente associada ao conceito de 'lembrar'. Este tipo de memória refere-se à capacidade de acessar e verbalizar informações que estão em nosso consciente. A memória declarativa subdivide-se em dois tipos: a memória episódica e a memória semântica. A memória episódica está relacionada à nossa capacidade de recordar e relatar eventos que vivenciamos. Exemplos

disso incluem descrever a sua rotina diária, contar uma história de infância ou narrar os acontecimentos de uma viagem com amigos. Já a memória semântica está mais associada ao tipo de aprendizado típico do ambiente escolar. Esse tipo de memória nos permite acessar o significado de símbolos e informações que aprendemos ao longo da vida. Por exemplo, é a memória semântica que nos capacita a associar a palavra 'briófitas', com os musgos que crescem em uma cachoeira, ao resgatar o conhecimento adquirido em aulas de biologia. A localização física das memórias e os mecanismos exatos envolvidos em sua formação ainda guardam muitos mistérios. Sabemos, no entanto, que o que entendemos por memória está organizado em conjuntos de conexões neurais, que são ativadas de forma coletiva em resposta a estímulos relacionados à lembrança. Esses conjuntos de conexões, chamados de engramas, não possuem uma localização fixa no cérebro e podem ser encontrados em diferentes regiões do órgão.

Compreender melhor como as memórias são formadas pode trazer grandes avanços no campo educacional. Hoje, já se sabe bastante sobre os fatores que dificultam sua consolidação, como a falta de sono de qualidade, alimentação inadequada, ausência de afeto, consumo de álcool e drogas ilícitas, além do uso excessivo de tecnologia. Por outro lado, também conhecemos mecanismos que favorecem a formação das memórias, como a prática regular de exercícios físicos. É importante destacar que o desenvolvimento cerebral na infância requer atenção redobrada. A exposição a estímulos prejudiciais durante esse período pode gerar dificuldades que persistirão ao longo da vida. Por isso, é fundamental garantir sono de qualidade, alimentação adequada, um estilo de vida saudável e monitorar o uso de tecnologia. É igualmente importante destacar que cada indivíduo, assim como seu cérebro, é único. Por isso, torna-se fundamental enxergar o estudante como um ser singular e compreender o seu processo de aprendizagem de forma individualizada. Nesse sentido, ao discutir o entendimento do cérebro, é evidente o descompasso entre esse conhecimento e a realidade do ambiente educacional. Exemplos disso incluem os períodos escolares que começam muito cedo, salas de aula superlotadas e o uso crescente de telas nos processos educativos. Diante desses desafios, torna-se ainda mais crucial estabelecer um diálogo entre as áreas de neurociência e educação, de modo que ambas se beneficiem mutuamente e contribuam para a criação de políticas públicas que respeitem tanto os aspectos biológicos quanto os sociais.

## **MUDANDO DE AMBIENTE E APROFUNDANDO A DISCUSSÃO**

Iniciando as indicações, selecionamos o vídeo *A Neurociência da Aprendizagem*, do canal *Minutos Psíquicos*. Nele o Dr. André Rabelo, juntamente com o psicólogo Victor Keller,

apresenta uma animação que sintetiza os principais conceitos relacionados aos tipos de memória. Além disso, os cientistas exploram descobertas sobre a formação das memórias e sugerem técnicas baseadas na neurociência para potencializar a aprendizagem.



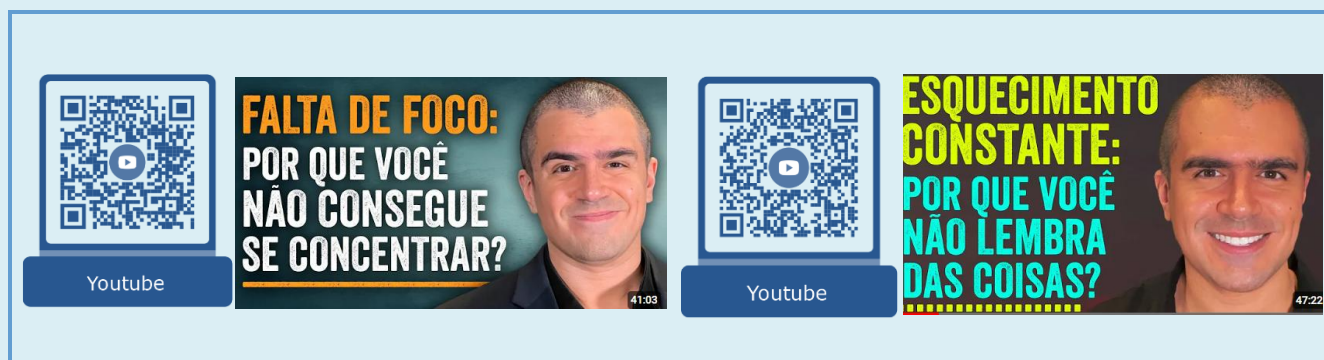
Para quem deseja se aprofundar na temática, recomendamos ouvir o episódio 'Tipos de Memória, Aprendizado e Mudança de Comportamento' do canal Eslen Podcast. Idealizado pelo Doutor em Neurociência Eslen Delogonare, o podcast oferece um espaço para acadêmicos discutirem questões relevantes para a sociedade, utilizando a ciência. Neste episódio, Eslen Delogonare e o também doutor em Neurociência Adriano Machado exploram diferentes aspectos da memória e da aprendizagem de maneira rica e detalhada, sendo uma excelente fonte para quem busca uma compreensão mais profunda dos mecanismos biológicos envolvidos.



Continuando as recomendações relacionadas ao Eslen Podcast, o episódio 'Neurociência, Educação e Desenvolvimento Infantil' também é relevante para a temática abordada aqui. Neste episódio, o Dr. Eslen Delogonare é acompanhado pela Dra. Daiane Fraga, especialista em neurodesenvolvimento infantil. A conversa foca nas questões relacionadas ao desenvolvimento cerebral durante o período crítico da infância. Os doutores exploram como diferentes fatores influenciam o desenvolvimento infantil e as consequências dessas influências no desenvolvimento cognitivo das crianças.



Para finalizar, recomendamos dois vídeos do canal Neurovox. O primeiro é “Falta de Foco, EXPLICADA”, no qual o Dr. Pedro Calabrez aborda um aspecto fundamental para a formação da memória: a atenção. Ele explora questões relacionadas à memória e examina os possíveis motivos para o aumento das queixas sobre falta de foco. O segundo vídeo, intitulado 'Esquecimento, EXPLICADO', segue uma linha semelhante, onde o neurocientista discute o impacto do mundo moderno nas funções da mente e no fenômeno do esquecimento.



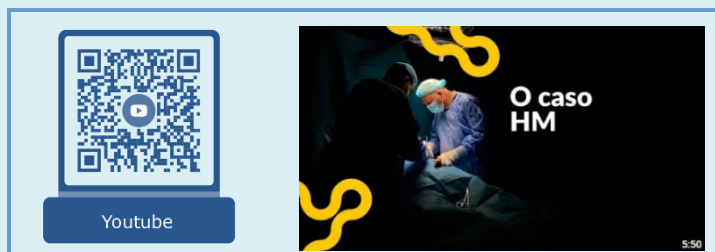
## AMPLIANDO OS HORIZONTES

Neste último segmento, apresentamos uma seleção de materiais que, embora não tenham relação direta com os tópicos específicos da ementa da disciplina, estão profundamente conectados à temática central do curso. Esses recursos incluem estudos de caso clássicos no campo da neurociência, além de conteúdos que exploram a interseção entre esse campo e a Educação Inclusiva. Entre os estudos de caso, o primeiro a ser explorado é o famoso caso de Phineas Gage. Phineas era um operário que viveu em meados do século XIX e sofreu um acidente que não apenas transformou sua vida, mas também marcou profundamente a história da neurociência. Gage teve a parte frontal de seu cérebro perfurada por uma barra de ferro e sobreviveu, mas as consequências desse acidente revelaram informações cruciais sobre o funcionamento dessa região cerebral. Para aprofundar o tema, selecionamos dois materiais: o primeiro, narrado pelo Dr. Eduardo Jucá, criador do canal 'Conexão Neural', aborda o caso de

uma perspectiva histórica. O segundo, do canal 'Neurociência Descomplicada', é apresentado pelo Dr. Bruno Marques e foca nas consequências neurológicas do acidente."



Outro caso que marcou a história da neurociência foi o de Henry Molaison, mais conhecido no meio científico como H.M. Henry era um electricista que sofria de convulsões intensas e, após várias tentativas de tratamento sem sucesso, os médicos decidiram remover uma estrutura cerebral envolvida no início das convulsões: o hipocampo. Embora a cirurgia tenha cessado suas crises, assim como Phineas Gage, H.M. teve sua vida drasticamente alterada, tornando-se uma peça-chave para a compreensão do processo de consolidação da memória. Para saber mais, recomendamos o vídeo do Dr. Márcio Arruda, que explora detalhadamente os desdobramentos dessa fascinante história.



Iniciando o tópico de Neurociência na Educação Inclusiva, retornamos ao canal *Neurocast*. Neste episódio, temos uma conversa com a Professora Dra. Priscila Benites, docente da UFABC, e suas orientandas, Marina Batista e Heloísa D'Angelo. Juntas, as cientistas discutiram como os estudos sobre o cérebro humano em alunos neurodivergentes podem contribuir para práticas mais inclusivas na educação. Para ouvir o episódio completo, escaneie o QR Code a seguir.



Para finalizar, selecionamos um material que aborda um transtorno comum no ambiente escolar: o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Para explorar essa temática, recomendamos o episódio do podcast *Educação tem Ciência*, produzido pela Rede CpE. Nele, o psiquiatra Paulo Mattos e a psicóloga Juliana Mendes discutem aspectos relacionados à educação, como a identificação do TDAH e práticas pedagógicas que podem ajudar no manejo de alunos com esse transtorno em sala de aula. Com um enfoque mais neurobiológico e clínico, também sugerimos o episódio do *Eslen Podcast*, intitulado ***TDAH, foco e mudança de comportamento***, no qual Eslen e seu convidado, Dr. Fábio Perline, discutiram sobre estratégias para melhorar o foco.



## REFERÊNCIAS

AMARAL, Ana Luiza Neiva; Guerra, Leonor Bezzera. *Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem*. Brasília: Sesi, 2022.

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. **Neurociência: desvendando o sistema nervoso**. 4. ed. Tradução de: Roberto Lent. Porto Alegre: Artmed, 2017.

COSENZA, Ramon M; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FERREIRA, Hercio da Silva; GONÇALVES, Tadeu Oliver; LAMEIRÃO, Soraia Valéria de Oliveira Coelho. Aproximações entre neurociências e educação: uma revisão sistemática. **Revista Exitus**, v. 9, n. 3, p. 636-662, 2019.

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

LENT, Robert; BUCHWEITZ, Augusto; MOTA, Mailce Borges (org.). **Ciência para educação: uma ponte entre dois mundos**. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 2017.

TIEPPO, Carla. **Uma viagem pelo cérebro: a via rápida de entender neurociência**. São Paulo: Ponto de Vista Editora, 2018.

TORTORA, Gerald J.; DERRICKSON, Bryan. **Princípios de anatomia e fisiologia**. 16. ed. Tradução de: **Reginaldo José Alves dos Santos**. 16. ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.