

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Neurociências

lasmin Rabelo de Queiroz

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES ACERCA DE NEUROCIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO: uma análise interventiva**

Belo Horizonte

2024

lasmin Rabelo de Queiroz

FORMAÇÃO DE PROFESSORES ACERCA DE NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO: uma análise interventiva

Tese apresentada ao Programa de pós-graduação
em Neurociências da Faculdade de Ciências
Biológicas da Universidade Federal de Minas
Gerais, para obtenção do título de Doutor em
Neurociências.

Orientadora: Janice Henriques da Silva Amaral

Coorientadora: Juliana Carvalho Tavares

Belo Horizonte

2024

043

Queiroz, Iasmin Rabelo de.

Formação de professores acerca de neurociências e educação: uma análise interventiva [manuscrito] / Iasmin Rabelo de Queiroz. – 2024.

152 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Janice Henriques da Silva Amaral. Coorientador: Juliana Carvalho Tavares.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Neurociências.

1. Neurociências. 2. Aprendizagem. 3. Motivação. 4. Educação. 5. Capacitação de Professores. I. Amaral, Janice Henriques da Silva. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ICB - COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS - SECRETARIA

ATA DE DEFESA DE TESE DA ALUNA

IASMIN RABELO DE QUEIROZ

Realizou-se, no dia 18 de novembro de 2024, às 09:15 horas, na sala de videoconferência no ICB, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 122ª defesa de tese, intitulada *FORMAÇÃO DE PROFESSORES ACERCA DE NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO: uma análise interventiva*, apresentada por IASMIN RABELO DE QUEIROZ, número de registro 2020721982, graduada no curso de CIENCIAS BIOLOGICAS/DIURNO, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em NEUROCIÊNCIAS, à seguinte Comissão Examinadora: Profa. Janice Henriques da Silva Amaral - Orientadora (UFMG), Profa. Juliana Carvalho Tavares - Coorientadora (UFMG), Prof. RENATO CÉSAR CARDOSO (UFMG), Prof. Santer Alvares de Matos (Centro Pedagógico - EBAP/UFMG), Prof. Claudio Lucio Mendes (UFLA), Profa. Luciana Hoffert Castro Cruz (UFOP).

A Comissão considerou a tese:

☒ (x) Aprovada

☐ () Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 18 de novembro de 2024.

Renata Angélica França Mendes - Secretária

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Profa. Janice Henriques da Silva Amaral (Doutora)

Profa. Juliana Carvalho Tavares (Doutora)

Prof. RENATO CÉSAR CARDOSO (Doutor)

Prof. Santer Alvares de Matos (Doutor)

Prof. Claudio Lucio Mendes (Doutor)

Prof. Luciana Hoffert Castro Cruz (Doutora)



Documento assinado eletronicamente por **Santer Alvares de Matos, Membro**, em 18/11/2024, às 14:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cláudio Lúcio Mendes, Usuário Externo**, em 18/11/2024, às 16:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Janice Henriques da Silva Amaral, Professora do Magistério Superior**, em 18/11/2024, às 21:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Carvalho Tavares, Professora do Magistério Superior**, em 10/12/2024, às 16:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Hoffert Castro Cruz, Usuário Externo**, em 12/12/2024, às 16:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renato Cesar Cardoso, Professor do Magistério Superior**, em 08/01/2025, às 18:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3682695** e o código CRC **D7188D82**.

*Dedico este trabalho à minha família, às
minhas orientadoras e parceiras, aos meus
estudantes e aos professores brasileiros.*

AGRADECIMENTOS

Minha jornada acadêmica não teria sido possível sem o apoio incondicional de tantas pessoas especiais, e a conclusão desta tese é um testemunho da generosidade e do suporte que recebi ao longo do caminho. Em primeiro lugar, gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha orientadora, Professora Janice Henriques da Silva Amaral, cuja sabedoria e dedicação foram fundamentais para o meu desenvolvimento e para a realização deste trabalho. Janice é mais do que uma mentora; ela é uma inspiração contínua, mostrando o verdadeiro poder da educação aliada à empatia e ao compromisso com a ciência e a educação.

À minha coorientadora, Professora Juliana Carvalho Tavares, um agradecimento especial pela sua orientação perspicaz e apoio constante. Sua contribuição foi vital para que este projeto se concretizasse de maneira tão enriquecedora.

Não poderia deixar de mencionar o apoio inestimável das minhas colegas Dayenne Godoy Pellucci Maciel, Geisy Anny Venâncio, Sarah Eliane de Matos Silva e Luciana de Pinho Tavares Sousa, que participaram como colaboradores voluntários nas propostas de formação realizadas no contexto da minha pesquisa.

Agradeço também à Professora Leonor Bezerra Guerra que ministrou uma aula fantástica para os participantes da pesquisa.

Aos meus pais, Marilene Gonçalves Ferreira e Joaquim Rabelo de Queiroz Júnior, minha eterna gratidão pelo amor incondicional e pelo suporte em cada passo deste caminho. Aos meus irmãos, Camila Rabelo de Queiroz e João Vítor Rabelo de Queiroz, obrigada por serem minha âncora e meu suporte inabalável.

Aos amigos que suportaram cada etapa deste processo, agradeço pela paciência e pela lealdade: Dayenne Godoy Pellucci Maciel, Jennifer Rodrigues Lima, Amanda Cristina Guimarães Quirino, Artur Henrique Guimarães Quirino, Marcus Vinicius Damasceno de Moraes e todos os outros que se tornaram parte integral desta jornada, meu mais profundo obrigado.

Agradeço ainda a todos os professores que compõem o grupo de participantes dessa pesquisa.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui. A cada um de vocês, dedico esta conquista com muito carinho e apreço.

RESUMO

O presente trabalho apresenta como enfoque a formação de professores de Ciências e Biologia acerca de temas pertinentes para o processo de ensino e aprendizagem que dialogam com a Neurociência e a Educação. Buscou-se analisar o impacto de uma intervenção formativa na concepção de professores sobre temas presentes na interlocução entre Neurociências e Educação. No âmbito da pesquisa, ocorreram as etapas de desenvolvimento, aplicação e análise de uma proposta de intervenção para a formação continuada de Professores de Ciências e Biologia, sob a perspectiva da interlocução entre Neurociências e Educação. Foram realizadas duas aplicações para 32 e 42 participantes, respectivamente, com duração de 30 horas, distribuídas em atividades síncronas e assíncronas. Os temas abordados foram: neuroplasticidade; aprendizagem; memória; atenção; motivação; emoção, estratégias educacionais baseadas em evidências, fatores fisiológicos que afetam a aprendizagem, dentre outros. Para a coleta de dados acerca da concepção dos participantes, foram aplicados questionários, incluindo o questionário de neuromitos, e realizado um grupo focal. Os dados analisados indicam que, apesar do interesse em Neurociências, apenas 12 participantes, 5 na primeira e 7 na segunda aplicação, relataram já ter realizado formações sobre o tema. Quanto ao desempenho no questionário de neuromitos, as duas turmas de participantes apresentaram resultados similares, antes e após a formação. De acordo com a concepção dos participantes, a formação apresentou pontos positivos relacionados ao material instrucional, às atividades, à forma de acompanhamento, à avaliação e ao grau de motivação. Como pontos negativos, foram apontados a modalidade da formação, realizada de maneira remota, e a relação entre tempo e conteúdo. A autoavaliação média, em uma escala de 1 a 5, em que 1 equivale a “nada satisfatório” e 5 corresponde a “muito satisfatório”, do conhecimento acerca de temas na interlocução entre Neurociências e Educação, utilizada como indicador de autoeficácia, foi de 1,90 para 3,83 na primeira aplicação e de 2,21 para 3,92 na segunda aplicação, nos momentos pré e pós formação, respectivamente. Os dados coletados demonstraram que a exposição de curta duração dos temas pertinentes à aprendizagem, na perspectiva da interlocução entre Neurociências e Educação, não foi suficiente para reduzir, de maneira significativa, a incidência da crença em neuromitos entre os participantes do estudo. Entretanto, a utilização desses conhecimentos para a escolha dos temas e estratégias

implementadas na própria proposta de formação foi percebida de forma positiva pelos participantes. Todos os participantes demonstraram interesse em repensar o planejamento de sua prática pedagógica à luz dos novos aprendizados. A partir dos dados obtidos, considera-se necessário refletir e essencial propor modificações na formação de professores para que a interlocução entre Neurociência e Educação se torne uma pauta central nas discussões e decisões sobre os currículos de licenciatura.

Palavras-chave: Neurociências; Educação básica; Formação de Professores; Ensino de Ciências; Ensino-aprendizagem; Neuromitos.

ABSTRACT

The present work focuses on the training of Science and Biology teachers regarding relevant topics for the teaching and learning process that communicate with Neuroscience and Education. It aimed to analyze the impact of a formative intervention on teachers' perceptions of themes present in the dialogue between Neuroscience and Education. Within the research, the stages of development, implementation, and analysis of an intervention proposal for the continuing education of Science and Biology teachers were conducted from the perspective of the interaction between Neuroscience and Education. Two applications were carried out with 32 and 42 participants, respectively, which lasted 30 hours, divided into synchronous and asynchronous activities. The topics addressed included neuroplasticity, learning, memory, attention, motivation, emotion, evidence-based educational strategies and physiological factors affecting learning, among others. To collect data on participants' perceptions, questionnaires were administered, including a neuromyths questionnaire, and also a focus group was conducted during the first application. The analyzed data indicate that, despite an interest in Neuroscience, only 12 participants—5 in the first application and 7 in the second—reported having previous training on the subject. Regarding performance on the neuromyths questionnaire, both groups of participants showed similar results before and after the training. According to participants' perceptions, the training had positive aspects related to instructional materials, activities, monitoring methods, evaluation, and motivation levels. Negative points included the remote format of the training and the relationship between time and content. The average self-assessment on a scale from 1 to 5—where 1 means "not satisfactory at all" and 5 means "very satisfactory"—regarding knowledge about topics in the intersection of Neuroscience and Education, used as an indicator of self-efficacy, increased from 1.90 to 3.83 in the first application and from 2.21 to 3.92 in the second application during pre- and post-training moments, respectively. The collected data showed that short-term exposure to relevant learning topics from the perspective of the interaction between Neuroscience and Education was not sufficient to significantly reduce participants' belief in neuromyths. However, using this knowledge to select themes and strategies implemented in the training proposal was positively perceived by participants. All participants expressed interest in rethinking their pedagogical practice planning in light of their new learnings. Based on the data obtained, it is

considered necessary to reflect and essential to propose changes in teacher training so that the dialogue between Neuroscience and Education becomes a central issue in discussions and decisions about undergraduate curricula.

Keywords: Neuroscience; Basic Education; Teacher Training; Science Teaching; Teaching-Learning; Neuromyths

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição geográfica dos participantes da segunda aplicação.

Figura 2 - Captura de tela mostrando o ambiente virtual da formação.

Figura 3 - Captura de tela do mural de leituras colaborativo, mostrando as contribuições dos participantes.

Figura 4 - Mapa Conceitual elaborado como síntese da unidade 01 por um participante

Figura 5 - Gráfico sobre a avaliação dos participantes acerca da própria motivação durante cada uma das unidades da formação.

Figura 6 - Nuvem de palavras produzida a partir das respostas à questão “o que você aprendeu?” baseada nas respostas dos participantes da primeira aplicação.

Figura 7 - Análise de similitude gerada no IRAMUTEQ acerca do que foi aprendido pelos participantes da primeira aplicação.

Figura 8 - Avaliação média dos elementos da primeira aplicação.

Figura 9 - Gráfico sobre a avaliação dos participantes acerca da própria motivação durante cada uma das unidades da formação.

Figura 10 - Nuvem de palavras produzida a partir das respostas à questão “o que você aprendeu?” baseadas nas respostas dos participantes da segunda aplicação.

Figura 11 - Análise de similitude gerada no IRAMUTEQ acerca do que foi aprendido pelos participantes da segunda aplicação.

Figura 12 - Autoavaliação média dos elementos da segunda aplicação.

Figura 13 - Nuvem de palavras demonstrando a frequência de menções de substantivos.

Figura 14 - Análise de similitude do conteúdo da transcrição do GF.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Autoavaliação do conhecimento acerca de Neurociências no início da formação.

Tabela 2 - Respostas à questão “O que você aprendeu” dos participantes da primeira aplicação.

Tabela 3 - Avaliação média dos elementos da formação por parte dos participantes da primeira aplicação.

Tabela 4 - Avaliação média dos elementos da formação por parte dos participantes da primeira aplicação.

Tabela 5 - Autoavaliação do conhecimento acerca de Neurociências no início da formação (segunda aplicação).

Tabela 6 - Respostas a questão “O que você aprendeu” da segunda aplicação.

Tabela 7 - Avaliação média dos elementos da formação por parte dos participantes da primeira aplicação e da segunda aplicação.

Tabela 8 - Avaliação média dos elementos da formação por parte dos participantes da segunda aplicação.

Tabela 9 - Resultado do desempenho dos participantes da primeira aplicação no questionário de neuromitos antes e após a formação.

Tabela 10 - Afirmções acerca do processo de aprendizagem com menor número de acertos na primeira aplicação.

Tabela 11 - Resultado do desempenho dos participantes da segunda aplicação no questionário de neuromitos antes e após a formação.

Tabela 12 - Afirmções acerca do processo de aprendizagem com menor número de acertos na segunda aplicação.

Tabela 13 - Porcentagem de acertos na identificação de neurofatos e neuromitos no início e final da formação.

Tabela 14 - Frequência absoluta e escore médio do MSLQ durante a primeira aplicação.

Tabela 15 - Frequência absoluta e escore médio do MSLQ durante a segunda aplicação.

Tabela 16 - Comparação das médias de MSLQ entre as aplicações para a seção de motivação.

Tabela 17 - Comparação das médias de MSLQ entre as aplicações para a seção de estratégias de aprendizagem).

Tabela 18 - Análise de frequência de substantivos – IRAMUTEQ.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação de participantes por etapa.

Quadro 2 - Relação de participantes por instrumento.

Quadro 3 - Relação de perguntas norteadoras da pesquisa bibliográfica.

Quadro 4 - Exemplos de neuromitos que podem informar a ação de professores.

Quadro 5 - Recorte do MSLQ apresentado no estudo (Parte 1 - Motivação).

Quadro 6 - Recorte do MSLQ apresentado no estudo (Parte 2 - Estratégias de aprendizagem).

Quadro 7 - Relação de instrumentos/protocolo de coleta de dados e estratégia de análise.

Quadro 8 - Plano de ensino da proposta de formação.

Quadro 9 - Autoavaliação do conhecimento acerca de Neurociências no início da formação na primeira aplicação.

Quadro 10 - Autoavaliação de conhecimentos no âmbito da interlocução entre Neurociências e Educação na primeira aplicação.

Quadro 11 - Relação das expectativas dos participantes antes do início da formação na primeira aplicação.

Quadro 12 - Categorização dos comentários das devolutivas da primeira aplicação.

Quadro 13 - Autoavaliação do conhecimento acerca de Neurociências no início da formação na segunda aplicação.

Quadro 14 - Autoavaliação de conhecimentos no âmbito da interlocução entre Neurociências e Educação.

Quadro 15 - Relação das expectativas dos participantes antes do início da formação na segunda aplicação.

Quadro 16 - Anotações entregues por um participante da segunda aplicação.

Quadro 17 - Categorização dos comentários das devolutivas da segunda aplicação.

Quadro 18 - Programação do encontro síncrono.

Quadro 19 - Resumo das discussões no grupo focal.

Quadro 20 - Categorização das transcrições do grupo focal.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA: Ambiente Virtual de Aprendizagem

CAAE: Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CAED: Centro de Apoio à Educação a Distância

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

ERIC: *Educational Resources Information Center*

GF: Grupo Focal

ICB: Instituto de Ciências Biológicas

IES: Instituições de Ensino Superior

INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MSLQ: Questionário de Estratégias de Motivação para Aprendizagem

OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (EN: OECD)

PISA: Programa Internacional de Avaliação de Alunos

PROFBIO: Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

SciELO: *Scientific Electronic Library Online*

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UAB: Universidade Aberta do Brasil

UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	20
1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	22
2 REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1 Neurociência Educacional.....	24
2.2 Neurociências na formação docente.....	27
3 OBJETIVOS	33
3.1 Objetivo Geral	33
3.2 Objetivos Específicos	34
4 MÉTODOS	34
4.1 Delimitação e desenho.....	34
4.2 Contexto e Participantes	35
4.3 Etapas da pesquisa.....	37
4.3.1 Pesquisa bibliográfica	37
4.3.2 Desenvolvimento e aplicação da formação	38
4.3.3 Construção dos questionários de conhecimentos prévios e autoavaliação	40
4.3.3.a Questionário Neuromitos	41
4.3.3.b Questionário de Estratégias de Motivação para Aprendizagem (MSLQ).....	42
4.3.3.c Grupo focal	45
4.4 Análise de dados.....	46
4.4.1. <i>Análise de conteúdo</i>	46
4.5 Aspectos éticos	48
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
5.1 A proposta de formação continuada desenvolvida.....	48
5.2 Aplicação e análise da proposta de formação	51
5.2.1 Perfil dos participantes.....	51

5.3 Porção assíncrona da primeira aplicação	53
5.3.1 Devolutivas parciais da primeira aplicação	61
5.3.2 Devolutiva final da primeira aplicação.....	69
5.4 Porção assíncrona da segunda aplicação	70
5.4.1 Devolutivas parciais da segunda aplicação	77
5.4.2 Devolutiva final da segunda aplicação.....	83
5.5 Resultados do questionário sobre os neuromitos da primeira aplicação	85
5.6 Resultados do questionário sobre os neuromitos da segunda aplicação.....	87
5.7 Resultados do MSLQ da primeira aplicação	91
5.8 Resultados do MSLQ da segunda aplicação	98
5.9 Análise do MSLQ nas duas aplicações.....	103
5.10 Momentos síncronos.....	106
5.11 Discussão no grupo focal.....	107
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
7 REFERÊNCIAS.....	120
8 APÊNDICES.....	128
APÊNDICE I – MODELO DE DEVOLUTIVA DA UNIDADE (UNIDADE 01).....	128
APÊNDICE II - QUESTIONÁRIO PERFIL E AUTOAVALIAÇÃO (INÍCIO)	134
APÊNDICE III - UNIDADE 01 – ATIVIDADE “SÍNTESE DA UNIDADE”	138
APÊNDICE IV - AUTOAVALIAÇÃO FINAL	140
APÊNDICE V - DEVOLUTIVA FINAL.....	145
ANEXO I - QUESTIONÁRIO NEUROMITOS (HOWARD-JONES, 2014)	150

APRESENTAÇÃO

Meu nome é Iasmin Rabelo de Queiroz, filha da Marilene e do Joaquim, irmã da Camila e do João Vítor, aluna das Professoras Janice Amaral e Juliana Tavares, amiga da Jennifer e professora de ciências do Davi, da Rayanne, do Kauã. Tenho 31 anos. Eu gosto de pintar, de cantar e de tomar quantidades preocupantes de café. Atualmente, sou professora em duas escolas do município de Contagem. A profissão docente é repleta de desafios, que exigem uma reflexão constante sobre o significado da aprendizagem.

Esta pesquisa é a culminância de um caminho longo, que começou com o ingresso na Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal de Minas Gerais. Durante a graduação, atuei em um projeto de ensino no qual conheci minha orientadora, a Professora Janice Amaral, que tem sido uma grande inspiração e suporte ao longo dessa jornada. No contexto desse projeto, também conheci a Professora Leonor Guerra e, por meio dela, as Neurociências. Como muitas colegas, alimentei a esperança de que compreender o cérebro e os processos de aprendizagem me tornaria uma professora mais eficaz.

A partir desse encontro, dei início ao mestrado em Neurociências. O mestrado em Neurociências, concluído no contexto da pandemia de COVID-19, permitiu-me aprofundar meus conhecimentos sobre as neurociências e, ao mesmo tempo, identificar as demandas e os desafios enfrentados pelos professores em suas práticas pedagógicas. Na sequência, ainda no ano de 2020, ingressei no doutorado em Neurociências.

Ao longo do mestrado e doutorado, receber as bolsas do Programa Demanda Social da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e de Extensão no País do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) foram de suma importância. Gostaria, portanto, de expressar minha gratidão e reforçar a importância do financiamento da pesquisa no nosso país, em especial ao longo dos últimos anos.

Também ao longo do doutorado, tive a oportunidade, a convite da Professora Juliana Tavares, de participar de um programa de formação de formadores do Programa de Especialização Docente, no qual aprendi muito sobre equidade de trabalho em grupo.

Esses conhecimentos certamente influenciaram meu trabalho como professora e pesquisadora.

Em 2022, me tornei professora de Ciências do Município de Contagem, onde atuo até hoje. Em meu trabalho, eu ministro 28 aulas de ciências por semana para 14 turmas. Esse trabalho diário reforça meu compromisso em aprender mais sobre a prática docente e como aprimorá-la, compartilhando esses desafios com meus colegas. Assim, nesta pesquisa, investiguei as concepções docentes sobre Neurociências e Educação, no contexto de uma experiência de formação docente na interlocução entre essas áreas.

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A interlocução entre Neurociências e Educação desperta e atrai cada vez mais o interesse dos educadores (Gleichgerricht *et al.*, 2015; Privitera, 2021). Acredita-se que a interação entre essas áreas pode ajudar a criar estratégias de ensino e aprendizagem mais engajadoras e eficazes (Schwartz *et al.*, 2019). Entretanto, ainda existe uma demanda pela realização de trabalhos que efetivamente façam um diagnóstico e promovam a motivação para aplicação dos achados neurocientíficos em diferentes aspectos da educação (Privitera, 2021). Nesse sentido, ainda há uma defasagem da abordagem dessas temáticas na formação docente (Howard-Jones, 2014; Thomaz, 2018) e muito a ser feito no âmbito da sala de aula para mudar a educação sob a luz dos conhecimentos neurocientíficos em relação ao funcionamento do cérebro (Privitera, 2021).

Corroborando para a existência da demanda por formação docente a respeito dos conhecimentos neurocientíficos, muitas vezes, é possível encontrar concepções errôneas e a interpretação equivocada dos achados da pesquisa básica, durante a sua translação para o chão da sala de aula por parte de professores, os chamados neuromitos (Howard-Jones, 2014). A prevalência de neuromitos serve como indicador do impacto da ausência de disciplinas que abordem as Neurociências na formação de professores (Howard-Jones, 2014).

Considera-se que o acesso ao conhecimento e o entendimento das bases neurobiológicas da aprendizagem são importantes para que os educadores possam entender melhor como o cérebro funciona, como ele pode afetar o processo de ensino e aprendizagem, e contribuir para mitigar a propagação dessas informações equivocadas. Para Privitera (2021), para avançar nesse sentido, é necessária a realização de pesquisas que analisem a formação de professores em neurociências, incluindo seu escopo e sua duração. Nesse âmbito, existem lacunas a serem preenchidas pela pesquisa, com o intuito de promover a aplicação de práticas e estratégias pedagógicas baseadas em evidências e conhecimentos neurocientíficos na formação de professores.

Freitas e Sousa (2022) realizaram a revisão de 30 trabalhos sobre as contribuições da Neurociência para a formação docente e, com base em seus achados, concluíram que:

A divulgação e popularização da neurociência, de forma responsável e cautelosa, no âmbito do ensino de ciências, permite a potencialização do saber pedagógico, dando subsídios aos docentes para melhorar sua atuação no ensino e colaborando para a transformação dos currículos escolares, atendendo à demanda social e profissional de sujeitos cada vez mais aptos a contribuir no processo de aprendizagem (Freitas; Sousa, 2022, p. 13).

Os autores encontraram uma forte relação entre Neurociência e a formação docente, apresentada como uma estratégia de combater a propagação de informações equivocadas a respeito do cérebro (Freitas; Sousa, 2022). Entretanto, a aplicação da Neurociência na formação de professores não é uma realidade estabelecida nas publicações nacionais e internacionais incluídas no estudo realizado por Freitas e Sousa (2022). De forma similar, o estudo Arndt; Bartelmebs; Venturi (2024) evidenciou, por meio de uma revisão sistemática, a demanda e a lacuna da inclusão dos achados neurocientíficos nas formações de professores.

Sobre esse tema, Carvalho e Vilas Boas (2018) pontuam:

[...] implementando-se mudanças no método atual de formação de profissionais da educação, os resultados podem ser obtidos, em curto prazo e de maneira eficiente, impactando diretamente a educação dos jovens e indiretamente a sociedade como um todo (Carvalho; Vilas Boas, 2018, p. 242).

Esses autores ainda abordam o interesse de educadores em compreender as conexões entre Neurociências, aprendizagem e o ensino, chamando atenção para a importância da democratização desses conhecimentos na educação (Carvalho; Vilas Boas, 2018). Nesse sentido, conceitos das Neurociências podem ser utilizados para aprimorar a compreensão dos professores sobre o processo de aprendizagem, com potencial para transformar a sua prática pedagógica (Dubinsky, Roehrig; Varma, 2013).

O estudo de Ching e colaboradores (2020) demonstrou pouca variação no conhecimento sobre o cérebro ao longo da formação inicial de professores, indicando que os conhecimentos neurocientíficos não estão presentes de forma consistente durante a graduação dos docentes. O estudo indicou que o professor de ciências apresenta baixo nível de conhecimento sobre o funcionamento do cérebro e que as iniciativas para formação de professores e aplicação pedagógica dos conhecimentos

neurocientíficos são pouco sistematizadas e dependem muito da iniciativa desse grupo de profissionais (Ching *et al.*, 2020).

Foco do presente trabalho, o ensino de Ciências é alvo de preocupações. Considerando suas potencialidades e alternativas, o Brasil ainda se encontra distante de alcançar resultados satisfatórios nessa área. De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), no PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) de 2018, a média de proficiência dos jovens brasileiros em Ciências foi de 404 pontos (INEP, 2020). Esse desempenho coloca o Brasil no intervalo entre 64 e 67 no ranking dos países participantes e foi similar àqueles das três edições anteriores (INEP, 2020). O resultado do último PISA, realizado em 2022, permaneceu praticamente estável em comparação ao ano de 2018, com os estudantes alcançando, em média, 403 pontos em Ciências. A média brasileira é 82 pontos abaixo dos demais países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Nesse contexto, o Brasil ocupa a 61^a posição do ranking em Ciências, entre os 81 países participantes (OCDE, 2023).

A proficiência dos estudantes brasileiros em ciências, conforme revelada pelos resultados do PISA 2022, ressalta a necessidade de intervenções educacionais, o que pode incluir melhorar a formação de professores, revisar currículos para enfatizar o pensamento crítico e garantir acesso equitativo a recursos educacionais para todos os estudantes (OCDE, 2023).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No referencial teórico, foram abordados conceitos pertinentes para o estudo da formação docente no âmbito da interlocução entre Neurociências e Educação: Neurociência Educacional, Neurociências na formação de professores, conceitos neurocientíficos pertinentes para a formação de professores e Neuromitos.

2.1 Neurociência Educacional

As Neurociências surgiram na década de 70 como um campo de estudo responsável por entender os processos mentais e o funcionamento do sistema nervoso relacionado ao comportamento humano (Bortoli; Teruya, 2017), abrangendo diversas áreas, como a neuroanatomia, neurofisiologia, neuroquímica, neurofarmacologia, neurociência

comportamental, neurociência cognitiva, e neuropsicologia. Nesse contexto, existe a expectativa de que, ao entender os mecanismos neurais subjacentes aos processos cognitivos, como memória, atenção e aprendizado, os educadores podem desenvolver estratégias de ensino mais eficazes. Adiante, na década de 80, sob a perspectiva de que os conhecimentos neurobiológicos relacionados à aprendizagem podem beneficiar a educação, surge a Neurociência Educacional (Carvalho, 2010; Bortoli; Teruya, 2017; Feiler; Stabio, 2018).

A Neurociência Educacional consiste, portanto, em um campo de pesquisa interdisciplinar relativamente recente, que apresenta enfoque na translação de importantes descobertas e evidências neurocientíficas para a aplicação no contexto educacional. Nesse campo de estudo, é explorada a relação entre o cérebro e o processo de aprendizagem, buscando entender como o cérebro processa, armazena e utiliza informações, a fim de referenciar o desenvolvimento e aprimoramento de práticas educacionais baseadas em evidências (Thomas; Ansari; Knowland, 2019; Matta, 2020).

Feiler e Stabio, (2018) indicam três objetivos da neurociência educacional: (1) compreender os mecanismos de aprendizagem neurais e subjacentes para melhorar os resultados comportamentais para todos os alunos, (2) desenvolver marcadores que possam identificar alunos que estão com dificuldades ou que estão em risco de ter dificuldades de aprendizagem e (3) desenvolver cursos educacionais baseados em evidências que sejam coletadas a partir de pesquisas em neurociências. Ainda, ao estudar os processos envolvidos na aprendizagem, a Neurociência Educacional procura identificar os correlatos neurais de diferentes tarefas de aprendizagem e determinar como esses processos podem ser otimizados para melhorar os resultados da aprendizagem (Feiler; Stabio, 2018).

Para Thomas, Ansari e Knowland (2019), os objetivos da Neurociência Educacional são desafiadores, uma vez que a aprendizagem é um processo complexo e consiste em apenas uma parte da educação. Nesse contexto, a Neurociência Educacional pode ser a chave para combinar diferentes perspectivas sobre o processo de aprendizagem, promovendo a translação de conhecimentos dos campos da neurociência, psicologia, ciência da cognição e educação para a sala de aula (Carew; Magsamen, 2010; Feiler; Stabio, 2018; Wilcox *et al.*, 2020).

A aprendizagem é objeto de estudo das Neurociências, da Psicologia e da Educação. Cada campo apresenta a sua contribuição na compreensão da relação entre o cérebro e o processo de aquisição de conhecimentos e habilidades, com diferentes enfoques e métodos. Nesse contexto, a neurobiologia da aprendizagem explora os mecanismos neurais subjacentes à aprendizagem, o impacto das interações sociais e dos fatores ambientais, e a aplicação desse conhecimento nas práticas educativas (Feiler; Stabio, 2018).

Em relação ao conhecimento dos fatores fisiológicos que influenciam a educação e a aprendizagem, a Neurociência Educacional contribui especialmente para o entendimento da relação entre a nutrição, os exercícios físicos e o sono e a aprendizagem (Carew; Magsamen, 2010, Sigman *et al.*, 2014). Nesse sentido, o intercâmbio de conhecimentos entre Neurociências e Educação pode influenciar positivamente a formação docente.

A plasticidade é um conceito chave para a promoção de uma interlocução entre Neurociências e Educação. O conceito de plasticidade incorpora a capacidade de variação dinâmica nas sinapses de acordo com as experiências de um indivíduo. É importante que os professores compreendam que as experiências mudam o sistema nervoso e que, de uma perspectiva neurobiológica, o papel do educador deve ser projetar experiências que façam emergir novos comportamentos nos estudantes. Os autores reforçam que a plasticidade sináptica é a base da aprendizagem e memória (Dubinsky; Roehrig e Varma, 2013).

Por outro lado, grandes desafios devem ser considerados na busca pela ponte entre essas áreas, como a generalização ou interpretação errônea dos dados de pesquisa, em função do grande apelo comercial (Ansari, 2005; Howard-Jones, 2014). A tais concepções errôneas por parte dos professores dá-se o nome de neuromitos.

O interesse em relação aos neuromitos na área educacional cresceu a partir de 2002, a partir de um relatório elaborado pela OCDE, alertando para a possibilidade dessas concepções errôneas levarem ao uso de práticas educacionais não baseadas em evidências (Hughes; Sullivan; Gilmore, 2020). A OCDE (2002, p.111) define os neuromitos como um:

[...]equívoco gerado por um entendimento errôneo, uma leitura ou uma citação incorreta de fatos cientificamente estabelecidos (pela pesquisa

acerca do cérebro) para defender o uso da pesquisa do cérebro, na educação e em outros contextos (OCDE, 2002, p.111).

A prevalência de neuromitos pode indicar lacunas na formação de professores no que se refere à interlocução entre as Neurociências e a Educação (Howard-Jones, 2014). Macdonald e colaboradores (2017) concluíram que o aparecimento e a propagação dos neuromitos podem estar relacionados às diferenças na formação e no vocabulário profissional da educação e das neurociências, à inacessibilidade da pesquisa, à falta de profissionais e organizações profissionais capacitados para preencherem a lacuna disciplinar entre a Educação e Neurociências e ao apelo e facilidade de compartilhamento de explicações que são aparentemente baseadas em evidências neurocientíficas, independentemente de sua legitimidade.

Portanto, considera-se que a integração entre Neurociências e Educação apresenta potenciais benefícios e inúmeros desafios associados com a interpretação errônea dos achados científicos (Bowers, 2016). Bowers (2016) argumenta que a Neurociência Educacional produziu poucos avanços significativos nas práticas de sala de aula. Nesse contexto, é importante que, com base em sua formação, os professores sejam capazes de rejeitar métodos falsamente suportados pelas Neurociências (Bowers, 2016).

Ainda, Im e colaboradores (2018) enfatizam a necessidade de os educadores desenvolverem a alfabetização em neurociências. Os autores argumentam que é essencial que os educadores sejam consumidores críticos das descobertas da neurociência, uma vez que essas descobertas são cada vez mais utilizadas para defender novos programas educacionais. O estudo sugere que fazer um curso de psicologia educacional pode melhorar a alfabetização em neurociências dos educadores, permitindo-lhes tomar decisões informadas sobre a aplicação da pesquisa em neurociências em suas práticas de ensino. No entanto, o estudo também destacou que melhorar a alfabetização em neurociências não reduz necessariamente a crença em neuromitos, indicando a complexidade de abordar os equívocos na área.

2.2 Neurociências na formação docente

A formação continuada de professores é um processo que se centra na atualização de conhecimentos científicos, na aquisição de competências, habilidades e novas práticas pedagógicas (Alvarado-Prada; Campos Freitas; Freitas, 2010). Para esses autores, é fundamental que as ações de formação continuada sejam realizadas de forma voluntária pelos professores e que permitam a reflexão de forma prática sobre os problemas enfrentados em sala de aula.

Para Casanova e Azzi (2015) a formação continuada pode aumentar a autoeficácia dos professores. A autoeficácia do professor se refere à crença na sua capacidade de alcançar os resultados desejados, desempenhando um papel importante em seu comportamento.

Apesar do crescente interesse na interlocução entre Neurociência e Educação, a sua inclusão na formação inicial e continuada de professores é limitada (Grossi; Lopes; Couto, 2014; Thomaz, 2018; Ching *et al.*; 2020; Amaral; Galvão; Farias, 2022). Na última década, diversos autores apresentaram argumentos favoráveis e contrários à expectativa de que as Neurociências possam contribuir com o planejamento e a prática educacional (Howard-Jones, 2014; Sigman *et al.*, 2014; Dougherty; Robey, 2018). Acredita-se que a inclusão dos achados neurocientíficos na formação de professores seja uma alternativa para promover a interlocução entre essas áreas (IM *et al.*, 2018).

Espera-se que, por meio de uma melhor compreensão de como o cérebro aprende, educadores possam planejar e desenvolver práticas e estratégias com potencial para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Entretanto, é importante que os educadores sejam formados para interpretar e avaliar criticamente as evidências científicas e sua aplicabilidade na sala de aula. Ansari (2005) indicou que o caminho para equilibrar as expectativas em relação à interlocução entre Neurociências e Educação deve perpassar a integração do ensino de evidências científicas das Neurociências na formação de professores. Para Silva e Morino (2012), a real interlocução entre Neurociências e Educação deve ser viabilizada pela implementação das Neurociências nos currículos de formação de professores.

Em direção contrária a tal demanda, as Neurociências são raramente incluídas na formação de professores (Thomaz, 2018; Ching *et al.*; 2020; Amaral; Galvão; Farias,

2022). Em um trabalho que analisou as matrizes curriculares de 12 cursos de licenciatura de uma universidade brasileira, não foram encontradas disciplinas que abordassem a interlocução entre Neurociências e Educação. Ainda, não foi encontrada nenhuma menção às Neurociências na ementa das disciplinas. Os achados da pesquisa demonstraram “a ausência de achados da Neurociência na formação de professores no contexto universitário investigado” (Amaral; Galvão; Farias, 2022, p.17).

Howard-Jones (2014) apresenta a prevalência de neuromitos como indicadores da defasagem na formação acerca de Neurociências. O trabalho de Ching e colaboradores (2020), utilizou um *survey* para verificar a proficiência em Neurociências de 968 professores em formação, matriculados, na época do estudo, em um curso de bacharelado em educação em Hong Kong. Também foi analisada a percepção dos participantes sobre a aplicação pedagógica dos conhecimentos neurocientíficos. Os dados demonstraram um conhecimento limitado desses participantes em relação ao funcionamento do cérebro, além da prevalência de neuromitos. Com base na pesquisa, foi possível relacionar a capacidade de identificar neuromitos com conhecimentos acerca do cérebro. Para os autores, a neurociência deve ter um lugar na formação de professores.

Gleichgerrcht *et al.* (2015) conduziram um estudo junto a 3.451 professores da América Latina, analisando, entre outros fatores, o acesso à informação sobre como o cérebro aprende. Desses, 55% reportaram ter acesso à informação sobre como o cérebro aprende. Dentre os participantes, o desempenho médio sobre questões a respeito do cérebro foi de 66.7% (Gleichgerrcht *et al.*, 2015).

Outro estudo, realizado nos Estados Unidos, comparou a prevalência de neuromitos entre educadores (n= 598), público em geral (n = 3045) e indivíduos com alta exposição à neurociência (n = 234). Os dados evidenciaram que os neuromitos estão mais difundidos no público em geral (68%), seguido pelos educadores (56%) e em menor proporção nos indivíduos com alta exposição à neurociência (46%) (Macdonald *et al.*; 2017).

Nesse mesmo sentido, Dubinsky e colaboradores (2019) analisaram um programa de formação de professores com enfoque na integração de conceitos das Neurociências

na formação de professores. O estudo enfatizou a lacuna entre as Neurociências e a Educação e indicou a validade da integração do conhecimento das Neurociências na formação de professores, que pode melhorar a compreensão dos educadores sobre como o cérebro aprende e informar as suas práticas de ensino.

Ainda de acordo com Dubinsky e colaboradores (2019), a comunicação e disseminação de conhecimentos para educadores pode ser considerada limitada e enfrenta inúmeros desafios.

Contudo, a necessidade de apresentar e aos professores, a explicação ao nível celular e da circuitaria neural da aprendizagem, assim como o processo da memória se forma, continua a ser uma peça translacional central e necessária para a neurociência educacional (Dubinsky *et al.*, 2019, p.1).

Inúmeros trabalhos indicam a demanda por parte desses profissionais de aprofundar sua compreensão sobre o funcionamento do cérebro e o processo de aprendizagem, fortalecendo a demanda de informar professores formados e em formação sobre o funcionamento do sistema nervoso (Dubinsky *et al.*, 2019). Entretanto, vale salientar que nem todos os conhecimentos neurocientíficos são pertinentes para os docentes e os conceitos considerados pertinentes variam.

Alinhados com a importância de melhorar a comunicação de achados das Neurociências, Jolles e Jolles (2021) discutem a necessidade de melhorar a formação de profissionais da educação. Os autores argumentam que o aumento da alfabetização neurocientífica pode capacitar os educadores para avaliar criticamente e aplicar a pesquisa em neurociências em suas práticas de ensino. Os autores enfatizam a importância de fornecer aos profissionais da educação informações precisas, corretas e atualizadas sobre o cérebro e os processos de aprendizagem. Ao melhorar a alfabetização neurocientífica, os professores podem tomar criticamente decisões sobre estratégias de ensino, concepção curricular e apoio individualizado aos alunos.

2.3 Neuromitos

O interesse acerca dos neuromitos na área educacional cresceu a partir de 2002, com base em um relatório elaborado pela OCDE, alertando para a possibilidade dessas concepções errôneas levarem ao uso de práticas educacionais não baseadas em

evidências (Hughes; Sullivan; Gilmore, 2020). A OCDE (2002) define os neuromitos como um erro decorrente da interpretação equivocada de dados científicos sobre o cérebro para justificar seu uso em educação e outros campos.

No mesmo ano, Herculano-Houzel publicou um estudo conduzido junto a 35 neurocientistas e 2158 participantes do público geral do Rio de Janeiro. O objetivo da pesquisa foi verificar se o público estava ciente dos avanços realizados na área, em especial em decorrência da chamada “Década do Cérebro”, de 1990 a 2000. Aos participantes, foi apresentado um questionário com 95 afirmações, sobre as quais os respondentes poderiam concordar, discordar ou assinalar “não sei”. Os neurocientistas acertaram, em média, 87% das questões e o público geral obteve uma média de acertos de 48% (Herculano-Houzel, 2002).

Em 2009, Howard-Jones e colaboradores, adaptando parte das afirmações elaboradas no estudo realizado por Herculano-Houzel (2002), buscaram conhecer a prevalência desses neuromitos junto a professores em treinamento. Os autores também encontraram uma prevalência alta de neuromitos.

Em 2012, Dekker *et al.* realizaram um estudo para investigar a prevalência de neuromitos entre professores do ensino fundamental e médio interessados em neurociências, que atuavam no Reino Unido e Holanda. A pesquisa envolveu 242 participantes, que preencheram um questionário com 32 afirmações, sendo 15 delas neuromitos. Os resultados mostraram uma taxa de prevalência de neuromitos de 49% entre os professores. Ou seja, em média, quase metade das crenças dos educadores sobre o funcionamento do cérebro eram mitos, demonstrando uma compreensão equivocada de conceitos neurocientíficos básicos. Por outro lado, quando se tratava de identificar as afirmações corretas, a taxa de acertos desses professores foi de 70%. Isso sugere que, embora os docentes tenham um conhecimento razoável sobre o cérebro e a aprendizagem, ainda há uma prevalência significativa de neuromitos em seu repertório, o que pode influenciar suas práticas pedagógicas. O estudo de Dekker *et al.* (2012) foi um dos primeiros a quantificar a disseminação de mitos entre professores interessados em neurociências, servindo de base para pesquisas posteriores em outros países. Seus achados evidenciam a necessidade de incluir conhecimentos neurocientíficos de forma mais efetiva na formação inicial e continuada

de professores, a fim de promover práticas educacionais alinhadas com as evidências sobre o funcionamento do cérebro.

Em seus estudos, Howard-Jones (2014) identificou uma alta prevalência de neuromitos em professores que atuavam em diferentes países. Por exemplo, ao serem apresentados à afirmação “utilizamos apenas 10% do nosso cérebro”, 48% dos 137 professores participantes do Reino Unido e 59% dos 238 professores participantes da China endossaram esse neuromito, sendo esse último país aquele com a maior taxa de concordância sobre essa afirmação.

Outro estudo, realizado nos Estados Unidos, comparou a prevalência de neuromitos entre educadores (n= 598), público em geral (n = 3045) e indivíduos com alta exposição à neurociência (n = 234). Os dados evidenciaram que os neuromitos estão mais difundidos no público em geral (68%), seguido pelos educadores (56%) e em menor proporção nos indivíduos com alta exposição à neurociência (46%) (Macdonald *et al.*; 2017).

Sá, Narciso e Fumiã (2020) analisaram a prevalência de neuromitos em docentes de uma cidade do estado de Minas Gerais. Dos 66 docentes participantes, 67% nunca tiveram contato com conhecimentos neurocientíficos. Nesse estudo, os professores de Ciências e Biologia apresentaram maior capacidade para diferenciar neuromitos de informações corretas, apesar de que, dentre esses participantes, nenhum teve formação específica sobre a interlocução entre Neurociências e Educação. Os autores atribuem esse desempenho à formação inicial desses profissionais, que conta com disciplinas como Anatomia e Fisiologia Humana. O estudo apresenta algumas limitações em relação ao número reduzido de participantes de cada área e o número de neuromitos apresentados (8 neuromitos e 10 afirmações corretas). Além disso, o desempenho de professores de Ciências e Biologia foi similar ao de pedagogos e inferior ao de docentes de Educação Física, deixando algumas perguntas a serem respondidas sobre a prevalência de neuromitos nesse grupo.

Lima *et al.* (2020) relatam a percepção de professores da educação básica sobre a importância da neurociência para a educação. Em seu estudo, os autores desenvolveram um curso que abordou temas como neuroanatomia, neurofisiologia, neurobiologia da aprendizagem e memória, e fatores que interferem na aprendizagem.

Os professores participantes destacaram a relevância dos conhecimentos adquiridos para a melhoria de suas práticas pedagógicas. Os resultados do estudo corroboram para a aplicação prática dos conceitos neurocientíficos no contexto educacional.

Menezes (2022) conduziu um estudo junto a 1.190 professores de Ciências de Brasília, formados e em formação, no qual foi aplicado um questionário com 32 afirmações, sendo 16 delas neuromitos. A prevalência de neuromitos foi, em média, de 37%, sendo que 5 neuromitos foram assinalados como verdadeiros por mais de 50% dos participantes. O autor destacou que, apesar do alto interesse em aplicar os conhecimentos neurocientíficos na sala de aula, a desinformação entre o grupo analisado ainda é grande.

O estudo de Deibl e Zumbach (2023) comparou a capacidade de identificação de neuromitos e “neurofatos” por professores em formação no início e final de seus cursos de licenciatura. Os autores encontraram que não houve diferença significativa entre a capacidade de identificar neuromitos entre professores no início e no final de sua formação inicial. Ainda, o estudo identificou que os participantes que estavam no início do curso foram mais eficazes em identificar as informações corretas.

O presente estudo tem o intuito de avaliar os conhecimentos neurocientíficos de professores de educação básica, ciências e biologia, em atuação no Brasil, bem como contribuir com a formação continuada de professores acerca da interface entre Neurociências e Educação, por meio do desenvolvimento, da aplicação e da análise de uma proposta de formação sobre a temática.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar o impacto de uma proposta de intervenção para a formação continuada sobre conceitos associados à interlocução entre Neurociências e Educação para professores de Ciências e Biologia.

3.2 Objetivos Específicos

- a) Descrever o panorama da formação inicial e continuada de professores de Ciências e Biologia participantes da pesquisa acerca da interlocução entre Neurociências e Educação;
- b) Desenvolver, aplicar e analisar uma formação acerca da interface entre Neurociências e Educação para professores de Biologia e Ciências;
- c) Analisar a concepção de professores de Ciências e Biologia sobre a formação aplicada e temas abrangidos pela interlocução entre Neurociências e Educação;
- d) Avaliar os conhecimentos de professores de Ciências e Biologia acerca de conceitos neurocientíficos no contexto da formação continuada aplicada.
- e) Conhecer a motivação e as estratégias de aprendizagem dos participantes no âmbito da formação aplicada.

4 MÉTODOS

4.1 Delimitação e desenho

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa. A abordagem qualitativa contribui para descrição, interpretação e generalização de experiências em condições não-experimentais (O'Brien *et al.*, 2014). Quanto ao propósito, classifica-se como descritiva e exploratória, ou seja, tem como principais objetivos descrever as características de determinada população ou fenômeno e proporcionar uma visão geral sobre um fato ou assunto pouco explorado (GIL, 1999). Em relação aos procedimentos, o estudo é caracterizado como uma pesquisa-ação. No contexto educacional, a pesquisa-ação visa o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem, por meio de um ciclo entre agir e investigar (Trip, 2005). Nesse contexto, buscou-se conhecer o impacto de fatores da formação nas concepções dos participantes. A observação dos fatores pesquisados foi feita em um determinado momento, de forma transversal (Zangirolami-Raimundo; Echeimberg; Leone, 2018).

A pesquisa foi desenvolvida nas seguintes etapas: (1) desenvolvimento de uma proposta de intervenção na formação continuada de Professores de Ciências e Biologia acerca de temas relacionados à interface entre Neurociências e Educação; (2) aplicação, em dois momentos, e (3) análise de proposta de formação para professores de Ciências e Biologia sobre a temática supramencionada.

4.2 Contexto e Participantes

O presente estudo foi realizado no âmbito de uma Universidade Federal do estado de Minas Gerais. O público-alvo é composto por professores de Ciências e Biologia em atuação. Os participantes do estudo foram recrutados via parceria com o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO).

Instituído pela Portaria nº 1.338/2017 do Ministério da Educação, o Programa de Formação Continuada em Ensino de Biologia (PROFBIO) configura-se como um curso de pós-graduação *stricto sensu*, com o propósito de elevar a qualificação profissional de docentes de Biologia da educação básica (Brasil, 2017). O programa é ofertado simultaneamente por 18 Instituições de Ensino Superior (IES) públicas, Federais e Estaduais, em 20 campi distintos, distribuídos por todo território nacional, contemplando 14 estados da Federação, além do Distrito Federal. As IES integrantes do PROFBIO participam do Sistema Nacional de Pós-Graduação e do Sistema Universidade Aberta do Brasil – UAB (UFMG, 2019). De acordo com informações em seu regimento geral:

O PROFBIO é um curso semipresencial com oferta simultânea nacional, no âmbito do Sistema da Universidade Aberta do Brasil (UAB), conduzindo ao título de Mestre em Ensino de Biologia. (UFMG, 2019, Art.3).

Nesse sentido, foram estabelecidos como critérios de elegibilidade dos participantes do estudo: estar matriculado ou ser egresso do PROFBIO e atuar, à época do estudo, como professor de Ciências e Biologia na Educação Básica. Além disso, o participante preencheu o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Com base no exposto, trata-se de um estudo com amostragem não-probabilística, definida por conveniência (Nobre *et al.*, 2016).

O estudo envolveu dois grupos de professores de Ciências e Biologia, em duas etapas realizadas em 2021 e 2022. Na primeira aplicação, participaram da formação cerca de

32 professores de Minas Gerais. Na segunda aplicação, participaram 42 professores de Ciências e Biologia de diferentes estados do Brasil (Quadro 1). Apesar de que nem todos os participantes completaram todas as etapas da pesquisa, foram mantidos como participantes todos os que preencheram o TCLE, uma vez que os instrumentos foram preenchidos de forma anônima.

Quadro 1 - Relação de participantes por etapa

Etapas	Participantes (n)	Realização
Aplicação e análise da proposta de intervenção para formação continuada	32	Primeira intervenção 2021
Aplicação e análise da proposta de intervenção para formação continuada	42	Segunda intervenção 2022

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

O grau de participação dos professores ao longo da pesquisa foi indicado no Quadro 2, o qual apresenta o número total de matriculados em cada aplicação e quantos participantes do respectivo total responderam a cada um dos instrumentos disponibilizados na pesquisa.

Quadro 2 - Relação de participantes por instrumento

Instrumento	Primeira aplicação	Segunda aplicação
Matriculados	35	56
TCLE	32	42

Perfil e Autoavaliação	32	42
Questionário Neuromitos inicial	32	40
Questionário de Neuromitos final	32	28
Devolutiva Unidade 1	32	26
Devolutiva Unidade 2	32	32
Devolutiva Unidade 3	32	26
Devolutiva Unidade 4	27	25
Autoavaliação	32	28
Devolutiva Final	32	23

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

4.3 Etapas da pesquisa

4.3.1 Pesquisa bibliográfica

Esta etapa envolveu a busca de dados por meio de pesquisa bibliográfica com o intuito de levantar informações sobre a formação docente sob a perspectiva da interlocução entre Neurociências e Educação. As perguntas a serem respondidas foram listadas no quadro a seguir:

Quadro 3 – Relação de perguntas norteadoras da pesquisa bibliográfica

	Perguntas
1	Qual o panorama atual da formação inicial e continuada de educadores em Neurociências e Educação?

2	Quais as principais contribuições das Neurociências para a Educação?
3	Quais os conhecimentos gerados no âmbito das Neurociências atraem o interesse de educadores?
4	Quais os principais neuromitos perpetuados na translação dos conhecimentos neurocientíficos para a sala de aula?

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021

Os procedimentos para revisão bibliográfica foram referenciados no trabalho de Ferry (2016). Foi realizada uma busca extensiva de trabalhos no Portal de Periódicos da CAPES/MEC. Adiante, nessa mesma plataforma, foram consultadas bases de dados como *Educational Resources Information Center* (ERIC ProQuest2); *Wiley Online Library* e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), com o intuito de identificar dados sobre a interface neurociências e educação na formação inicial e continuada de professores.

Para isso, foram conduzidas buscas por expressões booleanas a partir de termos como: “*educational neuroscience*”; “*neuroeducation*” e “*brain-based learning*”. Os termos citados foram associados com os seguintes descritores complementares: “*Science education*”, “*Science teach**”, “*Science class**”; “*Science teacher education*” e “*Teacher* Training*”. Foram escolhidas as expressões booleanas formuladas que produziram resultados mais abrangentes.

Para a seleção dos trabalhos, foi realizada a leitura dos resumos e, ocasionalmente, a leitura flutuante dos artigos. Uma vez selecionados, foi realizada a leitura na íntegra para apresentação do panorama da formação inicial e continuada de professores de Ciências e Biologia acerca de temáticas no âmbito da interlocução entre Neurociências e Educação.

4.3.2 Desenvolvimento e aplicação da formação

Foi desenvolvida uma proposta de formação, voltada para professores de ciências e biologia, pautada em temas pertinentes para o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem na interlocução entre Neurociências e Educação, com o suporte de Tecnologias Educacionais. Para o desenvolvimento e a aplicação de uma proposta de formação continuada, foram implementados uma disciplina optativa e um curso de extensão para mestrandos e egressos no contexto do PROFBIO, no âmbito da

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) na primeira aplicação, e no âmbito nacional, abrangendo outros campi do PROFBIO, na segunda aplicação. A ementa da disciplina e a proposta do curso de extensão foram encaminhadas para a aprovação do PROFBIO e do Centro de Extensão do Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UFMG), respectivamente, e posteriormente disponibilizadas para matrícula.

Essa formação foi aplicada em dois momentos, na modalidade a distância, de forma síncrona e assíncrona. Para avaliação dessas propostas, foram adotados questionários de autoavaliação; questionários de conhecimentos prévios; questionário sobre a prevalência de neuromitos e o de motivação e estratégias de aprendizagem, descritos com maior detalhe na sequência.

Para a porção assíncrona, foi utilizado um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). O acesso ao AVA foi realizado na primeira aplicação pelo minhaUFMG, utilizado pelos cursistas do PROFBIO para as demais atividades do curso. A segunda proposta de capacitação, realizada integralmente a distância e com o suporte técnico do Centro de Apoio à Educação a Distância (CAED) da UFMG, foi concretizada por meio de um curso de extensão oferecido a mestrandos e egressos do PROFBIO de todo o país.

Na etapa de desenvolvimento, com base no levantamento bibliográfico, foram definidos os temas considerados importantes para uma melhor compreensão das possíveis contribuições da interação entre Neurociências e Educação, como plasticidade cerebral, memória, motivação, atenção, emoção, estratégias educacionais baseadas em evidência e aspectos que influenciam a aprendizagem, como a nutrição, o sono e os exercícios físicos (Sigman *et al.*, 2014; Tovar-Moll; Lent, 2016; Bortoli; Teruya, 2017; Domenico; Ryan, 2017; Weinstein; Madan; Sumeracki, 2018; Schwartz *et al.*, 2019).

Para definição e organização das atividades, foram considerados o tempo disponível para realização da disciplina e as práticas e as estratégias pedagógicas baseadas em evidências, como a elaboração e a dupla codificação. Em cada unidade, os participantes foram instruídos a construir sínteses do conteúdo da unidade, utilizando imagens e perguntas (Weinstein; Madan; Sumeracki, 2018).

Na etapa de aplicação, os dados foram coletados a partir do registro do conteúdo digital no contexto das propostas de formação, da observação direta realizada durante

os encontros síncronos e da aplicação de questionários e realização de um grupo focal. Os dados do registro do conteúdo digital das propostas de formação foram coletados e analisados com o intuito de fornecer uma melhor caracterização da proposta de formação e suas atividades. Em alguns casos, foram realizadas capturas de tela e, em outros, o conteúdo foi transcrito e categorizado.

A observação direta foi o método de coleta de dados durante os encontros síncronos da proposta de formação, tratando o “observador como participante”, de forma que a identidade e os objetivos das pesquisadoras foram apresentados no início do estudo (Lüdke; André, 2013).

4.3.3 Construção dos questionários de conhecimentos prévios e autoavaliação

Ao longo da etapa de aplicação da formação, foram coletados dados com o uso de questionários. Questionários são instrumentos de coleta que, ao traduzirem os objetivos de uma pesquisa em perguntas específicas, possibilitam tanto a descrição de características da população quanto a verificação de hipóteses previamente formuladas (Santos; Durand, 2014; Nunes, Malusá; Melo, 2015). Nesse sentido, com base nos objetivos apresentados e na pesquisa bibliográfica e documental, foram construídos questionários de múltipla escolha, com o intuito de conhecer diferentes aspectos da concepção dos participantes sobre a proposta de formação (Bogdan; Biklen, 1994).

Além disso, também buscou-se conhecer dados das características dos participantes e da autoavaliação dos conhecimentos sobre temas que integram a interlocução entre Neurociências e Educação. A autoavaliação, segundo Busnello e colaboradores (2012), é uma estratégia eficaz para compreender o perfil de capacitação dos professores. A autoavaliação foi adotada com o intuito de complementar os dados acerca da aquisição de conhecimentos e da autoeficácia. A autoeficácia corresponde à percepção da própria capacidade de atingir os resultados esperados (Casanova; Azzi., 2016).

Nesses questionários, foi adotada a escala Likert de forma a viabilizar o acompanhamento de alterações nas avaliações antes e após a participação na

formação (Likert, 1932). Na maioria das questões, as correspondências dentro da escala foram: 1: "Totalmente insatisfeito(a)", 2: "Parcialmente insatisfeito(a)", 3: "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)", 4: "Parcialmente satisfeito(a)" e 5: "Totalmente satisfeito(a)". Em alguns casos, também foi utilizada a seguinte correspondência: 1: "Discordo totalmente"; 2: "Discordo parcialmente", 3: "Nem discordo, nem concordo", 4: "Concordo parcialmente" e 5: "Concordo totalmente" (vide modelo no APÊNDICE I).

4.3.3.a Questionário Neuromitos

A prevalência de neuromitos é um indicador da presença incipiente de conhecimentos de interlocução entre Neurociências e Educação no âmbito da formação de professores (Howard-Jones, 2014; Hughes; Sullivan; Gilmore, 2020). O questionário (ANEXO I) acerca dessas concepções errôneas recorrentes pode ajudar a verificar a aprendizagem de conhecimentos pertinentes por parte dos professores participantes da presente proposta. O questionário é composto por 32 afirmativas para as quais os participantes devem indicar "V", para verdadeiro, e "F", para falso (Howard-Jones, 2014). Conforme os exemplos, esses neuromitos podem influenciar a ação de professores (Quadro 4).

Quadro 4 - Exemplos de neuromitos que podem informar a ação de professores

8	As diferenças na dominância hemisférica (cérebro esquerdo, cérebro direito) podem ajudar a explicar as diferenças individuais entre os aprendizes/estudantes.	Falso
9	Os cérebros de meninos e meninas se desenvolvem na mesma velocidade.	Falso
10	O desenvolvimento do cérebro termina quando as crianças chegam à puberdade.	Falso
12	As informações são armazenadas no cérebro em redes de células distribuídas por todo o cérebro.	Verdadeiro
15	O aprendizado ocorre por meio da modificação das conexões neurais no cérebro.	Verdadeiro

16	O desempenho acadêmico pode ser afetado negativamente por pular o café da manhã.	Verdadeiro
17	Um sinal comum de dislexia é ver as letras ao contrário.	Falso
18	O desenvolvimento normal do cérebro humano envolve o nascimento e a morte de células cerebrais.	Verdadeiro
19	A capacidade mental é genética e não pode ser alterada pelo ambiente ou experiência.	Falso
20	Exercícios físicos podem melhorar a função mental.	Verdadeiro
23	Os ritmos circadianos (“relógio biológico”) mudam durante a adolescência, causando cansaço nos estudantes nas primeiras aulas do dia escolar.	Verdadeiro
27	Problemas de aprendizagem associados a diferenças de desenvolvimento na função cerebral não podem ser melhorados pela educação.	Falso
28	A produção de novas conexões no cérebro pode continuar na velhice.	Verdadeiro

Fonte: Traduzido do trabalho de Howard-Jones, 2014

4.3.3.b Questionário de Estratégias de Motivação para Aprendizagem (MSLQ)

O Questionário de Estratégias de Motivação para Aprendizagem (MSLQ) originalmente publicado em 1991, possui 81 questões, e apresenta o intuito de fornecer dados sobre a motivação e as estratégias de aprendizagem no contexto educacional (Pintrich, 1991). O instrumento pode ser dividido em duas seções: motivação (Quadro 5) e estratégias de aprendizagem (Quadro 6) (Birenbaum; Rosenau, 2006). Com o intuito de diminuir o risco de causar desconforto no preenchimento do instrumento, foram apresentadas 38 questões, escolhidas de acordo com sua pertinência para a avaliação da proposta.

O MSLQ foi originalmente elaborado para conhecer a motivação relacionada ao uso de diferentes estratégias de aprendizagem no nível de graduação. Desde então, o instrumento foi adaptado e validado para diferentes públicos, inclusive os professores

(Birenbaum; Rosenau, 2006). Birenbaum e Rosenau (2006) indicam o instrumento para pesquisas realizadas sobre programas de formação de professores. Cada uma das questões está relacionada a uma subcategoria, que indica que aspecto foi avaliado na questão (Pintrich, 1991).

Quadro 5 - Recorte do MSLQ apresentado no estudo (Parte 1 - Motivação)

Parte 1 – Motivação (Afirmativas selecionadas)	Subcategoria
1. Em uma disciplina como essa, eu prefiro que o material realmente me desafie para que eu possa aprender coisas novas.	Orientação a metas intrínsecas
2. Se eu estudar de maneira apropriada, poderei aprender os conteúdos desta disciplina.	Controle da aprendizagem
4. Acho que poderei usar o que aprendi nesta disciplina.	Valorização da Atividade
5. Acredito que receberei uma nota excelente nesta disciplina.	Autoeficácia para aprendizagem
6. Tenho certeza de que posso entender o conteúdo mais difícil apresentado nas leituras desta disciplina.	Autoeficácia para aprendizagem
7. Minha principal preocupação nesta disciplina é conseguir uma boa nota.	Orientação a metas extrínsecas
10. É importante para mim aprender o conteúdo desta disciplina.	Valorização da Atividade
12. Tenho certeza de que posso aprender os conceitos básicos apresentados nesta disciplina.	Autoeficácia para aprendizagem
17. Estou muito interessado na área do conteúdo desta disciplina.	Valorização da Atividade
23. Acho que o material da disciplina é útil para meu aprendizado	Valorização da Atividade
25. Se não compreendo as matérias da disciplina, é porque não me esforcei o suficiente	Controle da aprendizagem
26. Eu gosto do conteúdo desta disciplina.	Valorização da Atividade
27. Entender o conteúdo desta disciplina é importante para mim.	Valorização da Atividade
29. Tenho certeza de que conseguirei adquirir as competências e habilidades propostas nesta disciplina.	Autoeficácia para aprendizagem
31. Considerando a dificuldade da disciplina, a equipe pedagógica e minhas habilidades, considero que terei um bom rendimento.	Autoeficácia para aprendizagem

Fonte: Adaptado de Pintrich, 1991

Quadro 6 - Recorte do MSLQ apresentado no estudo (Parte 2 - Estratégias de aprendizagem)

Parte 2 – Estratégias de aprendizagem (Afirmativas selecionadas)	Subcategoria
32. Quando eu estudo para esta disciplina, destaco o texto nas leituras para organizar minhas ideias.	Organização
34. Quando estudo para essa disciplina, tento explicar o conteúdo para outra pessoa.	Aprendizagem em Pares
35. Normalmente, estudo em um ambiente no qual consigo me concentrar plenamente.	Tempo e Ambiente de Estudo
37. Frequentemente me sinto com preguiça ou entediado estudando para esta disciplina.	Administração de Esforços
41. Quando fico confuso(a) acerca de algo que estou lendo para esta disciplina, volto atrás e tento compreendê-lo	Autorregulação Metacognitiva
42. Quando estudo para disciplina, reviso as leituras para tentar encontrar as ideias mais importantes.	Organização
45. Eu busco trabalhar com outros colegas para realizar as atividades da disciplina.	Aprendizagem em Pares
49. Eu faço representações gráficas como diagramas e tabelas para tentar organizar o material da disciplina.	Organização
51. Eu vejo o material da disciplina como um ponto de partida para desenvolver minhas próprias ideias.	Pensamento Crítico
52. Tenho dificuldade de cumprir o horário de estudo.	Tempo e Ambiente de Estudo
53. Quando estudo para esta disciplina, reúno informação de diferentes fontes, tais como vídeos, textos e discussões.	Elaboração
55. Faço perguntas para me certificar que compreendo o material desta disciplina.	Autorregulação Metacognitiva
64. Quando leio/estudo para esta disciplina, tento relacionar o assunto com o que já sei.	Elaboração
67. Quando estudo para essa disciplina, escrevo sínteses das principais ideias/conceitos a partir das leituras e anotações.	Elaboração
70. Eu mantenho as leituras e atividades semanais da disciplina em dia.	Tempo e Ambiente de Estudo

76. Quando estudo para esta disciplina, tento identificar quais conceitos ainda não compreendo bem.	Autorregulação Metacognitiva
77. Frequentemente, sinto que não me dedico mais à disciplina por conta de outras atividades.	Tempo e Ambiente de Estudo
78. Quando estudo para esta disciplina, estabeleço objetivos dentro de um determinado período de tempo.	Autorregulação Metacognitiva
80. Raramente tenho tempo para revisar minhas anotações.	Tempo e Ambiente de Estudo

Fonte: Adaptado de Pintrich, 1991

4.3.3.c Grupo focal

Recorreu-se ao Grupo Focal (GF) para melhor conhecer a concepção dos participantes da primeira aplicação da proposta de formação, com o intuito de definir possíveis aprimoramentos para a aplicação seguinte.

De acordo com Pommer e Pommer (2014, p. 10), “o Grupo Focal é uma metodologia de entrevista que envolve uma exposição oral específica e espontânea dos participantes”. Os autores argumentam que os grupos focais estimulam uma reflexão mais profunda dos professores sobre sua prática docente (Pommer; Pommer, 2014). Essa abordagem é caracterizada como uma metodologia exploratória, visando compreender as percepções, os sentimentos, as atitudes e as motivações dos indivíduos. Além disso, permite ao pesquisador observar como as pessoas avaliam uma experiência, ideia ou evento, como definem um problema e quais opiniões, sentimentos e significados estão associados a esse problema (Edmunds, 1999).

O GF é frequentemente utilizado em intervenções educacionais e se distingue da entrevista em grupo por promover uma interação entre os participantes em torno de um tema proposto pelo mediador (Souza, 2019). Essa metodologia é exploratória e visa compreender as percepções, sentimentos, atitudes e motivações dos indivíduos. Além disso, permite ao pesquisador analisar como as pessoas avaliam uma experiência, ideia ou evento, como definem um problema e quais opiniões, sentimentos e significados estão associados a essa questão (Edmunds, 1999).

No âmbito do presente estudo, duas questões norteadoras foram apresentadas no grupo focal: “quais as principais contribuições práticas do conteúdo apresentado na disciplina?” e “o que você precisa compreender melhor?”. As perguntas foram respondidas por 9 grupos de 3 a 4 participantes, dentro da ferramenta de videochamada *Microsoft Teams*. A gravação foi realizada com o consentimento dos participantes. Para a transcrição do grupo focal, foi utilizada uma ferramenta de transcrição online (<https://app.transkriptor.com/>).

4.4 Análise de dados

Em cada etapa do estudo, os dados foram analisados conforme o quadro abaixo:

Quadro 7 - Relação de instrumentos/protocolo de coleta de dados e estratégia de análise

INSTRUMENTO	ANÁLISE
Perfil e autoavaliação Formação inicial e autoavaliação;	- Descritiva;
Questionário neuromitos (antes e após a realização da formação)	- Cálculo da distribuição de frequência de respostas corretas; - Comparação dos resultados de cada participante antes e após a disciplina.
MSLQ	- Descritiva;
- Devolutivas.	- Descritiva; - Análise de conteúdo (Bardin, 2016)
- Grupo focal	- Análise de conteúdo (Bardin, 2016)

Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2022

4.4.1. Análise de conteúdo

Os dados provenientes das questões discursivas dos questionários e do GF foram categorizados por meio da análise de conteúdo. A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas que permite extrair informações de textos, com o intuito de identificar os principais conceitos ou temas abordados em um determinado texto. Em pesquisas na área de educação, a análise de conteúdo pode ser utilizada para analisar e interpretar dados de entrevistas e questionários com questões abertas (Oliveira *et al.*, 2003).

A abordagem de análise de conteúdo tem por finalidade, a partir de um conjunto de técnicas parciais, mas complementares, explicar e sistematizar o

conteúdo da mensagem e o significado desse conteúdo, por meio de deduções lógicas e justificadas, tendo como referência sua origem (quem emitiu) e o contexto da mensagem ou os efeitos dessa mensagem (Oliveira *et al.*, 2003, p. 3).

De acordo com Elo e Kyngäs (2006) as etapas da análise de conteúdo são: preparação, organização e análise. Nesse sentido, inicialmente, foi realizada a preparação do material de trabalho (Oliveira *et al.*, 2003). Para isso, foram agrupados dados das perguntas discursivas, provenientes dos questionários e do grupo focal. Os textos foram preparados com os comandos exigidos para leitura pelo *software* de análise textual.

Na sequência, foi realizada a leitura flutuante. Com base na leitura flutuante, foram definidas unidades de sentido ou análise. A unidade de análise pode consistir em uma palavra ou um tema, em uma ou mais frases (Elo; Kyngäs, 2006). O tema tem a função de resumir o conteúdo. Vale ressaltar que o tema pode ser evocado em uma única afirmação. A princípio, utilizando o critério semântico, foram escolhidos os substantivos (Oliveira *et al.*, 2003).

A etapa seguinte consistiu na definição de categorias. Esse processo envolveu a combinação de temas semelhantes, com base na frequência e relevância dos temas identificados nas discussões (Oliveira *et al.*, 2003).

O sistema de categorização é composto por um reagrupamento progressivo de categorias, cuja amplitude varia de uma forte generalidade até uma generalidade fraca, como é o caso da subcategoria (Oliveira *et al.*, 2003, p.9).

Para a análise dos dados dos questionários, foi utilizada uma abordagem dedutiva. Na abordagem dedutiva, a construção das categorias é baseada em conhecimentos prévios ou na pergunta a ser respondida pela pesquisa (Elo; Kyngäs, 2006). Nesse caso, o intuito dos questionários (devolutivos) foi definir aspectos positivos e negativos da proposta de intervenção na formação continuada de professores sobre Neurociências e Educação, fornecendo dados voltados para o desenvolvimento de novas propostas baseadas na concepção dos professores. Dessa forma, a categorização foi previamente construída em “pontos positivos” e “pontos negativos” e as subcategorias foram definidas a partir da leitura do conteúdo.

Os dados provenientes do grupo focal foram analisados de forma indutiva, o que significa que as categorias foram geradas a partir do conteúdo analisado (Elo; Kyngäs,

2006). Nesse caso, as etapas são a codificação livre, categorização e interpretação (Elo; Kyngäs, 2006).

Os resultados foram interpretados à luz da literatura existente sobre o tema em questão. Essa interpretação considerou não apenas as frequências das categorias, mas também as nuances e os contextos das falas dos participantes, permitindo uma compreensão mais profunda das concepções expressas (Bardin, 2016).

Adicionalmente, os dados foram processados no software IRAMUTEQ. Klampt e Santos (2021) apontam o IRAMUTEQ, software gratuito que utiliza funcionalidades do software estatístico R, como uma ferramenta para organização de dados para análise de conteúdo. Nesse sentido, além da categorização temática, serão realizadas análises de frequência de palavras, análise de similitude e nuvem de palavras com o apoio do IRAMUTEQ. O arquivo obtido a partir das respostas aos questionários e da transcrição do GF foi preparado para a interpretação do IRAMUTEQ, obtendo o corpus.

4.5 Aspectos éticos

O presente trabalho de pesquisa foi submetido para consideração do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG e encontra-se aprovado, sob Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 91560718.1.0000.5149.

Ademais, a todos os participantes foi apresentado o TCLE, esclarecendo aspectos éticos de sua participação no estudo e outras informações pertinentes. O resguardo à identidade dos participantes foi mantido em todas as etapas da pesquisa e a vontade em participar ou não foi respeitada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 A proposta de formação continuada desenvolvida

Na etapa de desenvolvimento, foram definidos o conteúdo, os objetivos e as atividades a serem realizadas na proposta de formação. Definiu-se uma carga horária de 30 horas, distribuídas em 20 horas de atividades assíncronas e 10 horas de atividades síncronas.

Na proposta de formação foram abordadas as seguintes temáticas: aspectos da interlocução sobre neurociências e educação; neuroplasticidade; aprendizagem; memória; atenção; motivação; emoção; dificuldades, distúrbios e transtornos que afetam a aprendizagem; estratégias educacionais baseadas em evidências e fatores fisiológicos que afetam a aprendizagem, como sono, nutrição e exercícios físicos (Sigman *et al.*, 2014; Tovar-Moll; Lent, 2016; Bortoli; Teruya, 2017; Domenico; Ryan, 2017; Weinstein; Madan; Sumeracki, 2018). Os tópicos abordados na formação estão em conformidade com o estudo de Schwartz e colaboradores (2019). Nesse estudo, a definição dos temas da formação foi amplamente baseada em questões feitas pelos próprios professores (14) participantes do referido estudo.

Com base nisso, as atividades assíncronas foram divididas em 4 unidades que abordaram os seguintes temas: neurociências e educação; neuroplasticidade; aprendizagem; memória; atenção; motivação; emoção; dificuldades, distúrbios e transtornos que afetam a aprendizagem e estratégias educacionais baseadas em evidências. Para cada unidade, foram atribuídas 5 horas de dedicação a serem distribuídas entre a realização das atividades e de leituras. Diferentes formatos foram utilizados para a entrega das atividades, como questionários, fóruns, modelo de Sistema Cornell de Anotações, ferramentas externas como o *CMapTools* e o *Miro*, entre outros. As diferentes atividades foram propostas com o intuito de fornecer condições para práticas de aprendizagem baseadas em evidência (Sigman *et al.*, 2014; Weinstein; Madan; Sumeracki, 2018).

Os objetivos e as atividades de cada encontro síncrono e unidade estão relacionados no quadro 8.

Quadro 8 - Plano de ensino da proposta de formação

ENCONTRO SÍNCRONO	
CARGA HORÁRIA (<i>dedicação</i>):	- 2 horas
OBJETIVOS	- Realizar o levantamento de demandas de aprendizagem; - Apresentar o plano de ensino.
UNIDADE 01	
TÍTULO	- Introdução e Apresentação

CARGA HORÁRIA (<i>dedicação</i>):	- 5 horas
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM: (<i>ao final da unidade os discentes deverão ser capazes de:</i>)	- Identificar os conhecimentos prévios sobre Neurociências e Educação; - Descrever e relacionar conceitos importantes no âmbito das Neurociências e Educação; - Listar potencialidades da interlocução entre Neurociências e Educação.
ATIVIDADES	- Conhecimentos prévios: autoavaliação e neuromitos; - Apresentação; - Síntese da unidade (resumo modelo Cornell); - Devolutiva (Avaliação da unidade e autoavaliação)
UNIDADE 02	
DISCIPLINA	- Neurociências e Educação
UNIDADE 02	Neuroplasticidade, aprendizagem e memória.
CARGA HORÁRIA (<i>dedicação</i>):	- 5 horas
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM: (<i>ao final da unidade os discentes deverão ser capazes de:</i>)	- Relembrar conceitos importantes sobre neurônio, sinapse e potencial de ação; - Compreender os conceitos de neuroplasticidade, aprendizagem e memória; - Identificar os diferentes critérios de classificação e tipos de memória.
ATIVIDADES	- Conhecimentos prévios (teste sobre conhecimentos acerca de neurofisiologia); - Simulador de neurofisiologia; - Quadro de síntese, utilizando a ferramenta Miro; - Devolutiva (Avaliação da unidade e autoavaliação)
UNIDADE 03	
DISCIPLINA	- Neurociências e Educação
UNIDADE 03	- Atenção, Motivação e Emoção
CARGA HORÁRIA (<i>dedicação</i>):	- 5 horas
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM: (<i>ao final da unidade os discentes deverão ser capazes de:</i>)	- Identificar os conhecimentos prévios sobre atenção, motivação e emoção. - Produzir uma síntese sobre esses conceitos sob a perspectiva neurobiológica.
ATIVIDADES	- Conhecimentos prévios; - MSLQ; - Síntese da Unidade: Atenção, Motivação e Emoção (construção colaborativa de texto no google docs); - Devolutiva (Avaliação da unidade e autoavaliação).
UNIDADE 04	
DISCIPLINA	- Neurociências e Educação

UNIDADE 04	Dificuldades, distúrbios e transtornos que afetam a aprendizagem; Estratégias/práticas educacionais baseadas em evidências.
CARGA HORÁRIA (<i>dedicação</i>):	- 5 horas
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM: (<i>ao final da unidade os discentes deverão ser capazes de:</i>)	- Relembrar conceitos relevantes sobre as dificuldades, distúrbios e transtornos que afetam a aprendizagem; - Identificar estratégias/práticas de aprendizagem baseadas em evidências; - Refletir sobre as possíveis contribuições das neurociências para a educação.
ATIVIDADES	- Conhecimentos prévios (teste e autoavaliação); - Glossário Colaborativo; - Síntese da Unidade (modelo livre); - Devolutiva (Avaliação da unidade e autoavaliação).
ENCONTRO SÍNCRONO	
CARGA HORÁRIA (<i>dedicação</i>):	- 8 horas
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM: (<i>ao final da unidade os discentes deverão ser capazes de:</i>)	- Identificar fatores fisiológicos que afetam a aprendizagem; - Elaborar uma proposta prática para sala de aula ou contexto profissional, sob a perspectiva da interlocução entre Neurociências e Educação. - Sintetizar e relacionar os conceitos abordados no âmbito da disciplina Neurociências e Educação.
ATIVIDADES	- Trabalho em grupo; - Grupo focal - Palestra; - Questionário neuromitos; - Devolutiva.

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021

5.2 Aplicação e análise da proposta de formação

5.2.1 Perfil dos participantes

A primeira aplicação contou com 32 participantes, matriculados no PROFBIO, à época do estudo. Desses, 20 se identificaram como do sexo feminino e 12 do sexo masculino. Os participantes da primeira aplicação tinham, à época da aplicação, entre 26 e 54 anos e a média de idade entre os participantes era de 38,3 anos ($\pm 7,51$). Todos os participantes concluíram o curso de graduação em Ciências Biológicas entre 1990 e 2018, sendo a média o ano de 2007. Com relação à Instituição do Ensino Superior onde foi concluída a formação inicial, 22 professores concluíram seus estudos de graduação em instituições privadas, 3 cursaram a graduação em uma

instituição pública estadual e 7 estudaram em uma instituição pública federal. Dos participantes, 24 realizaram algum curso de pós-graduação *lato sensu*, desses, apenas 1 listou um curso que abordou neurociências. Quando questionados sobre outros tipos de formação prévia sobre neurociências, apenas 5 assinalaram positivamente.

Participaram da segunda aplicação 42 professores. Dos 42 participantes que inicialmente se juntaram ao estudo, 22 eram egressos e 20 eram cursistas do PROFBIO. Destes, 19 eram de cidades da região Sudeste, sendo 9 de Minas Gerais, 6 do Espírito Santo, 2 do Rio de Janeiro e 2 de São Paulo. Ainda participaram 11 docentes da região Nordeste, sendo 4 do Piauí, 2 do Maranhão, 2 da Paraíba, 1 do Ceará, 1 do Rio Grande do Norte e 1 de Pernambuco. Da região Sul, participaram 7 docentes de Santa Catarina e 3 do Paraná e, da região Norte, 2 docentes do Pará.



Figura 1- Distribuição geográfica dos participantes da segunda aplicação. Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2024

Dos 42 participantes, 30 se identificaram como do sexo feminino e 12 do sexo masculino. Os participantes tinham, à época da aplicação, entre 26 e 54 anos e a média de idade entre os participantes era de 38,6 anos ($\pm 6,82$). Todos os participantes concluíram o curso de graduação entre 1995 e 2018, sendo a média o ano de 2007.

Ao analisar os tipos de Instituições de Ensino Superior (IES) onde fizeram a graduação, 23 professores concluíram seus estudos de graduação em instituições privadas, 9 cursaram a graduação em uma instituição pública estadual e 10 estudaram em uma instituição pública federal. Dos participantes, 37 realizaram algum curso de

pós-graduação lato sensu, desses, apenas 1 listou um curso que abordou neurociências. Quando questionados sobre outros tipos de formação prévia sobre neurociências, apenas 7 assinalaram positivamente.

Apenas 15,6% dos participantes da primeira aplicação e 11,9% da segunda relataram ter alguma formação prévia específica em Neurociências. Dentre os participantes das duas aplicações (n= 74), apenas 2 participantes ($\cong 2,7\%$) haviam realizado um curso de pós-graduação abordando neurociências, e apenas 12 (16,21%) tiveram algum tipo de formação prévia sobre o tema.

Similarmente, Sá, Narciso e Fumiã (2020) encontraram que 67% dos professores participantes de seu estudo nunca tiveram contato com conhecimentos neurocientíficos. No estudo de Lima *et al.*, 74% dos professores participantes nunca participaram de uma formação sobre neurociências. Esses dados corroboram com a existência de lacuna na inclusão de temas acerca da neurobiologia da aprendizagem na formação inicial e continuada de professores, também identificada nos estudos de Dubinsky *et al.* (2019) e Privitera (2021). Nesse sentido, os estudos de Grossi, Lopes e Couto (2014) e Amaral, Galvão e Farias (2022) trazem dados sobre a não incorporação dos conhecimentos neurocientíficos nas propostas curriculares de diferentes licenciaturas.

5.3 Porção assíncrona da primeira aplicação

Na porção assíncrona, os materiais e as atividades foram disponibilizados no AVA Moodle. A turma virtual foi organizada no formato de tópico único, ou seja, em abas, e em cada uma dessas abas foram dispostas respectivamente: Orientações Gerais, Unidade 01, Unidade 02, Unidade 03 e Unidade 04 e Encontro Síncrono (Figura 2).



CRONOGRAMA		
19/07 – 25/07	UNIDADE 01 (assíncrona)	5 horas
26/07 – 01/08	UNIDADE 02 (assíncrona)	5 horas
02/08 – 08/08	UNIDADE 03 (assíncrona)	6 horas
09/08 – 19/08	UNIDADE 04 (assíncrona)	6 horas
20/08 (8h -18h)	Encontro síncrono - MS Teams	08 horas

Figura 2 – Captura de tela mostrando o ambiente virtual da formação. Fonte: Produzidos pelas pesquisadoras, 2021

Em ambas as ofertas, na unidade 01, foram apresentados, entre outros itens, o TCLE e os questionários de “Perfil e Autoavaliação” e “Diagnóstico” (APÊNDICE II).

Na primeira oferta, todos os participantes consentiram sua participação por meio do TCLE. Os dados obtidos por meio do questionário “Perfil e Autoavaliação” demonstraram que, dos 32 participantes, 5 responderam que possuíam alguma formação prévia sobre Neurociências e Educação, considerando inclusive cursos de extensão, aperfeiçoamento, eventos e outros (Tabela 1).

Tabela 1 – Autoavaliação do conhecimento acerca de Neurociências no início da formação (primeira aplicação)

Pergunta	Sim (nº de respostas)	Não (nº de respostas)

Você possui formação prévia sobre Neurociências e Educação (cursos de extensão, aperfeiçoamento, eventos etc.?)	5	27
Você considera que os conhecimentos neurocientíficos podem impactar positivamente a educação?	32	0

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021

Sobre essa questão, os que responderam de forma positiva detalharam:

P4: *“Estudei algumas ferramentas que auxiliam o estudante a ter um aprendizado mais eficaz por meio de estímulos a estruturas neurocognitivas. A carga horária foi de 360 horas no formato EAD.”*

P7: *“Sim, participei de um evento em 2010 sobre Neurociências, o curso se chamava “O cérebro vai à escola”, na UFMG, com a Professora Leonor Bezerra Guerra. Nesse curso, voltado para professores, pude conhecer o estudo da Neurociência e me apaixonar à primeira vista. Isso porque infelizmente não tive esse conteúdo na minha graduação. Depois desse curso nunca mais fui o mesmo professor. Até hoje utilizo técnicas que aprendi há mais de 10 anos. Todas as minhas aulas são elaboradas com a utilização dessas técnicas, da Neurociência, e percebo que tenho atraído cada vez mais alunos para a “alfabetização científica”. ”*

P9: *“Disciplina optativa “Aprendizagem Significativa e Tecnologias Educacionais.”*

P24: *“Uma disciplina da pós-graduação focada nas “neurociências e o processo de aprendizagem.”*

P29: *“Assisti a algumas lives, voltadas a neurociência e a educação.”*

As justificativas dos participantes revelam uma convergência significativa entre as percepções sobre a importância do conhecimento neurocientífico para a prática pedagógica com a demanda por formação já bem documentada pela literatura (Jolles; Jolles, 2021).

Ao serem questionados sobre seus conhecimentos acerca de Neurociências, em uma escala em que 1 corresponde a "Totalmente insatisfeito(a)", 2 a "Parcialmente insatisfeito(a)", 3 "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)", 4 a "Parcialmente satisfeito(a)" e 5 corresponde a "Totalmente satisfeito(a)", 12 participantes assinalaram a opção 1, 5 assinalaram a opção 2, 14 assinalaram a opção 3 e 1 assinalou a opção 4. Ninguém assinalou a opção 5 (Quadro 9). A baixa autoavaliação dos conhecimentos acerca das Neurociências no início do curso remete à ausência de disciplinas nos currículos de licenciatura e outras oportunidades formação continuada, como evidenciado por Carvalho (2010).

Quadro 9 – Autoavaliação do conhecimento acerca de Neurociências no início da formação na primeira aplicação

	1	2	3	4	5
P1					
P2					
P3					
P4					
P5					
P6					
P7					
P8					
P9					
P10					
P11					
P12					
P13					
P14					
P15					

P16					
P17					
P18					
P19					
P20					
P21					
P22					
P23					
P24					
P25					
P26					
P27					
P28					
P29					
P30					
P31					
P32					
	12	5	14	1	

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021

Ademais, quando solicitados para classificar seus conhecimentos acerca da interlocução entre Neurociências e Educação, o processo de aprendizagem, as bases biológicas do processo de aprendizagem e do processo de formação de memórias, os respondentes avaliaram (Quadro 10).

Quadro 10 – Autoavaliação de conhecimentos no âmbito da interlocução entre Neurociências e Educação na primeira aplicação

Item a ser avaliado	Número de respondentes por alternativa				
	1	2	3	4	5
Interlocução entre Neurociências e Educação	14	9	7	2	0
Processo de aprendizagem	3	6	15	8	0
Bases biológicas do processo de aprendizagem	6	10	10	6	0
Formação de memórias	9	11	9	3	0

Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2022

Na concepção dos respondentes, a avaliação diferiu entre os conhecimentos acerca do processo de aprendizagem e das bases fisiológicas da aprendizagem, indicando que os participantes possuem alguma compreensão acerca da multidimensionalidade do conceito de aprendizagem. Os dados também indicam que o conceito mais bem compreendido pelos participantes é o de aprendizagem, mas que esses ainda não compreendem totalmente as bases biológicas do processo de aprendizagem. De forma similar, o conhecimento sobre neurociências relatado pelos participantes do estudo de Lima e colaboradores (2020) sobre “neurobiologia da aprendizagem e memória” foi de 2,04, em uma escala de 0 a 10, em que 0 corresponde a ruim e 10 corresponde a excelente.

No início da formação, a autoavaliação dos participantes sobre seus conhecimentos em Neurociências e sua interface com a Educação foi predominantemente insatisfatória ou neutra, com médias de 2,25 e 2,31 em uma escala de 1 a 5, em que 1 corresponde a “Totalmente insatisfeito(a)” e 5 a “Totalmente satisfeito(a)”. Esses dados são consistentes com os achados de Gleichgerrcht *et al.* (2015), que identificaram baixo nível de conhecimento sobre Neurociências entre professores da América Latina.

As expectativas dos participantes em relação aos conhecimentos no contexto da interlocução entre Neurociências e Educação foram analisadas e a sua categorização foi demonstrada abaixo (Quadro 11). As temáticas citadas foram: Aprendizagem (22 vezes); Memória (9); Estratégias de ensino e aprendizagem para aplicação na sala de

aula (21); aprimorar a prática (5); Motivação (3); Sinapses; Neuroplasticidade; Neurotransmissores; Neuroanatomia (2); Dificuldades, Distúrbios e Transtornos que afetam a aprendizagem (2); Tipos de inteligência; Funcionamento do cérebro/ Aspectos fisiológicos (5). Os resultados indicam que o interesse dos docentes é compreender o processo de aprendizagem e como a Neurociências pode contribuir para a prática pedagógica no dia a dia da sala de aula. Esses achados podem ser evidenciados pela contribuição do participante 4:

P4: *‘Minha expectativa é compreender o processo biológico que envolve o processo de ensino e aprendizagem, de forma que eu tenha condições de propor estratégias pedagógicas que atendam com maior eficácia as expectativas e interesses dos estudantes.’*

Quadro 11 – Relação das expectativas dos participantes antes do início da formação na primeira aplicação

Temas mencionados quando às expectativas em relação à formação	Número de menções por temática
Aprendizagem	22
Memória	9
Estratégias de ensino e aprendizagem para aplicação na sala de aula	21
Aprimorar a prática	5
Motivação	3
Sinapses; Neuroplasticidade; Neurotransmissores; Neuroanatomia	2
Transtornos, Síndromes e Dificuldades que afetam a aprendizagem	2
Tipos de inteligência	1
Funcionamento do cérebro/ Aspectos fisiológicos	5

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021

O trabalho de Lima *et al.* (2020) coletou dados semelhantes sobre a expectativa dos professores em relação à formação no âmbito da interlocução entre Neurociências e Educação. Nesse estudo, 48% dos participantes enfatizaram “a importância de

estudar neurociência aplicada à educação para melhor compreensão dos processos de aprendizagem” (Lima *et al.*, 2020, p.370).

É importante considerar as expectativas dos docentes em relação a formação sobre Neurociências. Nesse sentido, vale destacar a expectativa de compreender o processo de aprendizagem e como esse conhecimento pode contribuir com a prática docente. A apropriação dos saberes da neurociência é vista como essencial para aprimorar a profissionalidade docente, oferecendo subsídios que podem transformar a prática pedagógica e beneficiar os alunos (Amaral; Galvão; Farias, 2022).

Na sequência, os participantes preencheram o questionário de neuromitos. Esses resultados foram apresentados em um tópico próprio na sequência. Além dos questionários, a unidade contou com um fórum de “Apresentação e conhecimentos prévios”, com o intuito de compartilhar as vivências e expectativas entre o grupo de participantes, materiais para consulta e leitura, uma atividade de síntese que consistiu na elaboração de mapas conceituais e resumos no Sistema Cornell de Anotações (modelo fornecido consta no APÊNDICE III), fórum de dúvidas, espaço para agendamento de atendimento síncrono, espaço para registrar indicações de leitura no *padlet* (Figura 3) e um formulário eletrônico contendo questões de devolutiva (APÊNDICE I). O resultado das devolutivas das unidades foi apresentado adiante em tópico próprio.

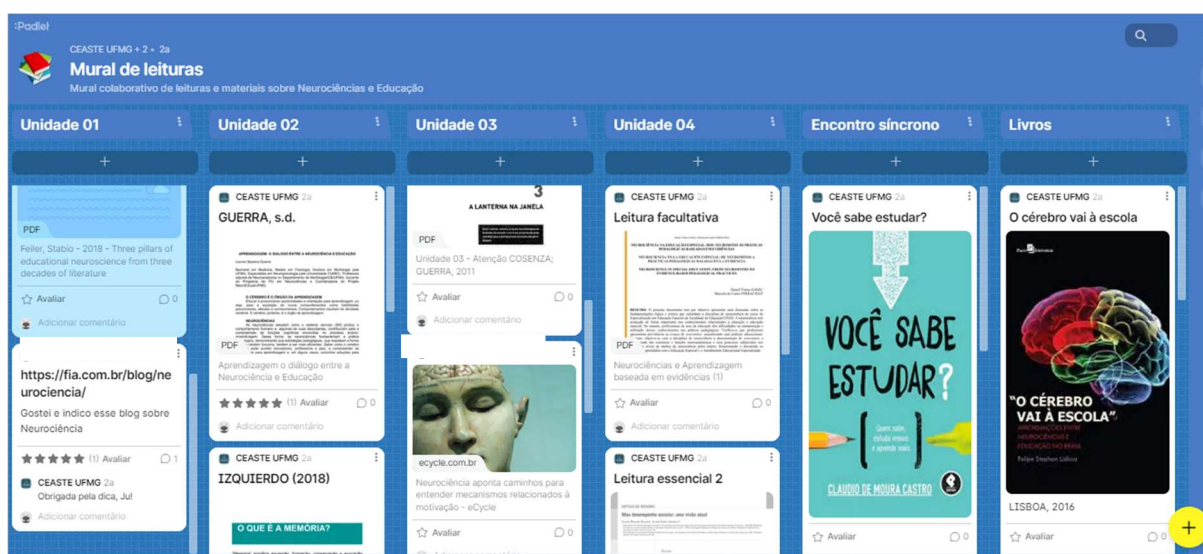


Figura 3 – Captura de tela do mural de leituras colaborativo, mostrando as contribuições dos participantes (os nomes dos participantes foram ocultados na imagem para garantir a proteção à identidade desses). Fonte: Arquivo da pesquisa (capturado de <https://padlet.com/>), 2021

Nas atividades, os participantes demonstraram compreensão conceitual e das conexões entre esses conceitos dentro das temáticas apresentadas (Figura 4). Esses achados também foram encontrados no estudo de Schwartz *et al.* (2019), que avaliou o desempenho dos professores participantes na realização de atividades no contexto de uma formação sobre Neurociências. A aquisição de novos conceitos indica a aprendizagem no contexto da formação realizada. Segundo Schwartz *et al.* (2019), a compreensão de conhecimentos neurocientíficos está relacionada a adoção de estratégias de ensino mais focadas na motivação e na aprendizagem do estudante.

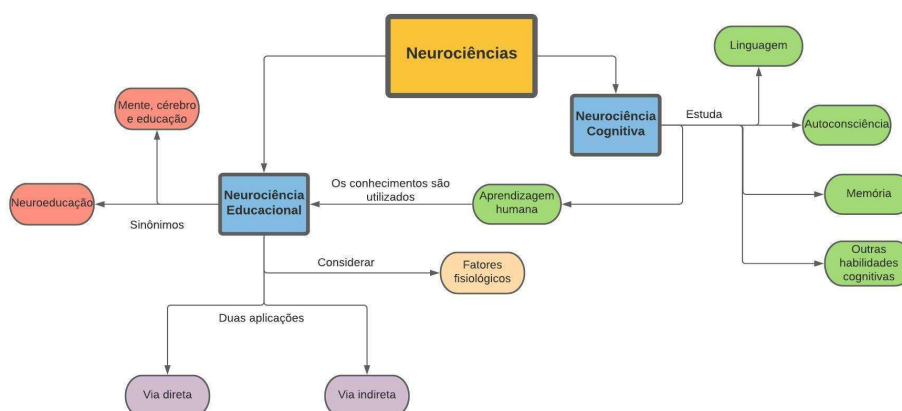


Figura 4 – Mapa Conceitual elaborado como síntese da unidade 01 por um participante. Fonte: Elaborado e cedido por um participante, 2021

5.3.1 Devolutivas parciais da primeira aplicação

As devolutivas realizadas ao longo da porção assíncrona forneceram dados pertinentes sobre a experiência dos participantes durante a formação. As devolutivas da primeira, segunda e terceira unidades receberam 32 respostas cada e a devolutiva da quarta unidade recebeu 27 respostas.

A categorização dos comentários encontra-se no quadro abaixo:

Quadro 12 – Categorização dos comentários das devolutivas da primeira aplicação

Categoria	Subcategoria	Trechos

Pontos positivos:	Geral	P1: <i>“A disciplina foi muito bem elaborada.”</i> P2: <i>“Obrigada professoras e tutoras, a organização e a didática de vocês é impecável. Sempre aprendo muito com vocês, entrei uma professora e sai outra...”</i> P6: <i>“Estou positivamente impressionada e feliz por fazer parte dessa proposta.”</i> P15: <i>“[...] gosto muito também do fato das professoras e tutoras estarem sempre avaliando e adaptando a disciplina de acordo com o feedback de nós alunos. Isso é sensacional...”</i> P21: <i>“Parabéns pela organização e proposta da unidade!”</i>
	Material	P9: <i>“Adorei a inclusão de vídeos sobre o tema e o simulador, enriqueceu o material didático.”</i> P22: <i>“Com os vídeos facilitou bastante essa unidade.”</i> P26: <i>“Gostei da metodologia desta semana /.../ Ficou bem interativo e didático, com os vídeos, o simulador, o uso do miro com a síntese daquilo que foi estudado.”</i>
	Atividades	P2: <i>“Achei a ferramenta de diagnóstico e apresentação do moodle em forma de questionário muito agradável. Também gostei muito de ser oportunizada a possibilidade de escolha livre sobre qual forma de elaboração do mapa conceitual e síntese da unidade 1, poderia ser feita e enviada. Senti empatia, respeito e valorização com essa forma de liberdade. Isso me trouxe conforto e entusiasmo para querer experimentar outras plataformas quando possível ao mesmo tempo em que escolhi a forma que meu tempo permitiu cumprir.”</i> P2: <i>“As atividades foram bem distribuídas pelo tempo...”</i>

		<i>P15: "Gostei muito das atividades propostas."</i>
	Avaliação	<i>P7: "[...] Acho essas oportunidades de avaliação simultâneas ao trabalho das unidades, um grande esforço da equipe pedagógica da disciplina, em aperfeiçoar o planejamento dela. Isso denota a grande dedicação e responsabilidade..."</i>
	Interação	<i>P2: "[...] e as interações no fórum foram bem direcionadas."</i> <i>P15: "A atenção e o acompanhamento das tutoras, torna a disciplina muito mais envolvente, ter o retorno e a interação com as mesmas é muito enriquecedor. Gratidão."</i> <i>P16: "Achei interessante a interação e as atividades em grupo. A troca, na minha percepção, trouxe grande aprendizado."</i>
	Motivação	<i>P7: "De todos os assuntos trabalhados nas 3 unidades, esse foi o que me trouxe maior satisfação em estudar. Achei relevante e enriquecedor."</i> <i>P10: "As atividades foram muito relevantes nos permitindo, não só ter contato com o material em momentos diferentes, mas também de formas diferentes o que possibilitou maior engajamento, uso da criatividade e diversas oportunidades para evocar o conhecimento adquirido."</i> <i>P14: "Eu achei muito interessante o feedback aos alunos. Sei que demanda muito do lado do professor, mas isso é tão importante para o aluno do outro lado do computador. Parece que nos tornamos crianças esperando a aprovação ou comentário do tutor. Por isso, gostei muito de receber o feedback de vocês, e acompanhar também o feedback dos outros alunos pois soma-se à nossa construção do nosso aprendizado."</i>

		P26: <i>“Sensacional!!!! Estou me sentindo estimulado para as próximas unidades.”</i>
Pontos negativos	Modalidade	P9: <i>“[...] sinto falta de mais reuniões síncronas.”</i> P19: <i>“Acredito que se tivesse duas aulas síncronas seria melhor.”</i>
	Conteúdo	P20: <i>“Talvez poderiam ter mais material extra pra quem quiser saber mais, não sendo obrigatório a todos.”</i> P29: <i>‘Avaliei atividades como parcialmente satisfeita pois achei algumas coisas repetitivas, principalmente no diagnóstico e na apresentação.’</i>
	Tempo	P2: <i>“Não sei se é possível mudar algo, mas senti a sobreposição das disciplinas obrigatórias e tantas outras demandas como um fator de peso em relação ao tempo de apenas 5 dias úteis para a entrega das propostas...”</i> P4: <i>“Carga horária incompatível com a quantidade de atividades e leitura.”</i>
	Trabalho em grupo	P2: <i>“[...] com o grupo muito heterogêneo tivemos dificuldade em executar resolver a atividade.”</i> P12: <i>“Gostaria que as atividades continuassem de maneira individual.”</i>

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021

Conforme apresentado no quadro, os professores consideraram aspectos das atividades e da interação no contexto da formação como positivas e relevantes para o aprendizado. Vale destacar a dificuldade de motivar os professores à aprendizagem de forma ativa e autorregulada (Schwartz *et al.*, 2019). Nesse aspecto, os participantes

forneeceram evidências da sua motivação em realizar as atividades propostas, como por exemplo em: P10: *“As atividades foram muito relevantes nos permitindo, não só ter contato com o material em momentos diferentes, mas também de formas diferentes o que possibilitou maior engajamento, uso da criatividade e diversas oportunidades para evocar o conhecimento adquirido.”*. O resultado da autoavaliação do grau de motivação por unidade alinha-se com esse dado:

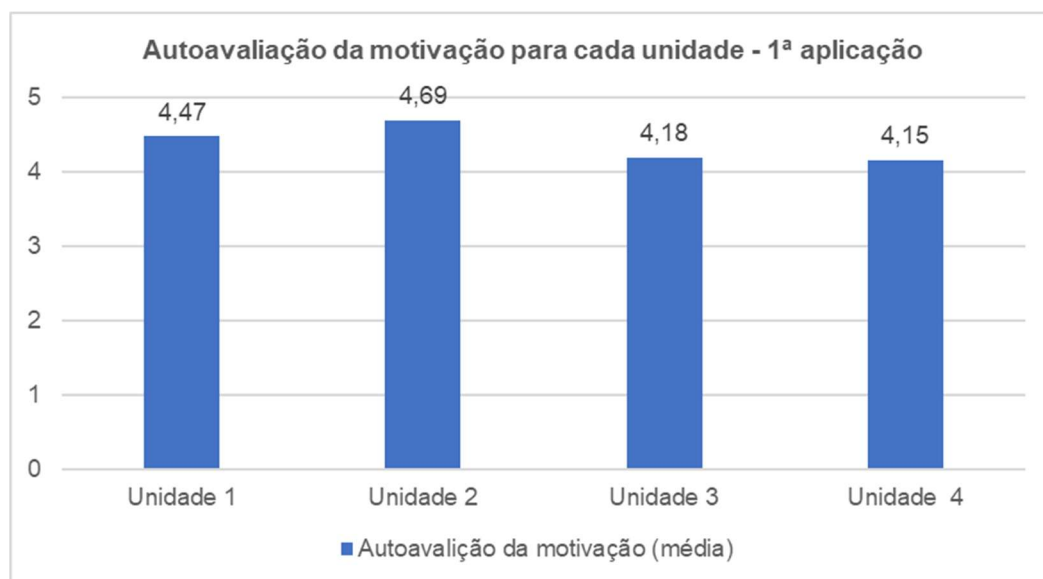


Figura 5 – Gráfico sobre a avaliação dos participantes acerca da própria motivação durante cada uma das unidades da formação. O desvio padrão médio foi de $\pm 0,79$. Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021

Quando questionados sobre o que aprenderam, os participantes forneceram diferentes respostas representadas na nuvem de palavras e análise de similitude apresentadas na sequência:

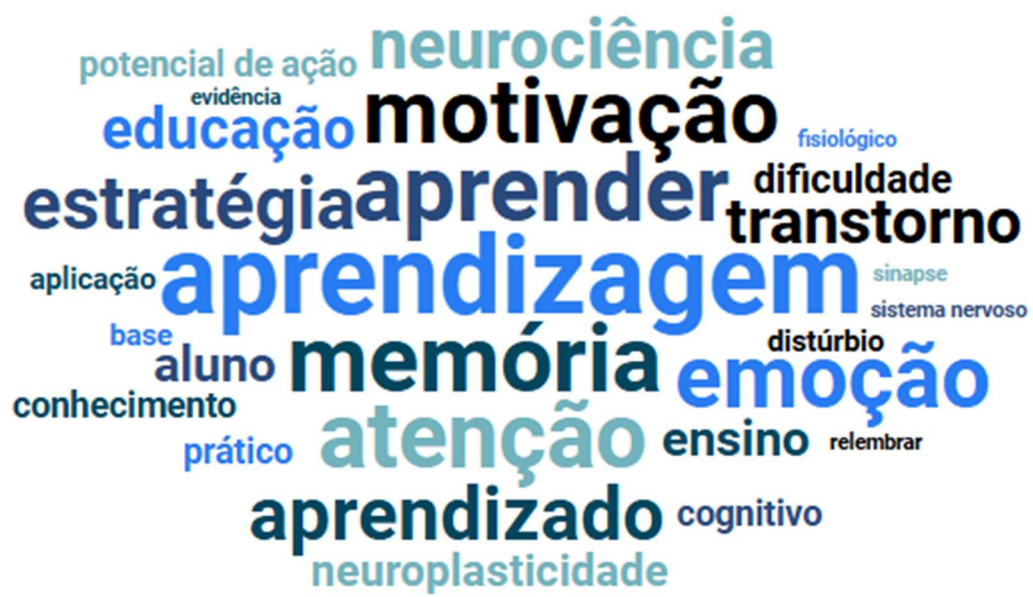


Figura 6 - Nuvem de palavras produzida a partir das respostas à questão “o que você aprendeu?” baseada nas respostas dos participantes da primeira aplicação. Fonte: Arquivo da pesquisa, 2024

Sendo que a frequência de menção de cada termo foi (Tabela 2):

Tabela 2 - Respostas à questão “O que você aprendeu” dos participantes da primeira aplicação

Termo	Número de menções
aprendizagem	57
memória	34
aprender	34
atenção	32
motivação	30
emoção	29
aprendizado	20
estratégia	19
neurociência	17
transtorno	14

educação	12
ensino	9
aluno	9
neuroplasticidade	8
dificuldade	7
prático	6
potencial	6
conhecimento	6
cognitivo	6

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2024

Ao analisar a similaridade do conteúdo das respostas, com o auxílio do IRAMUTEQ, foram encontradas as seguintes relações entre os termos:

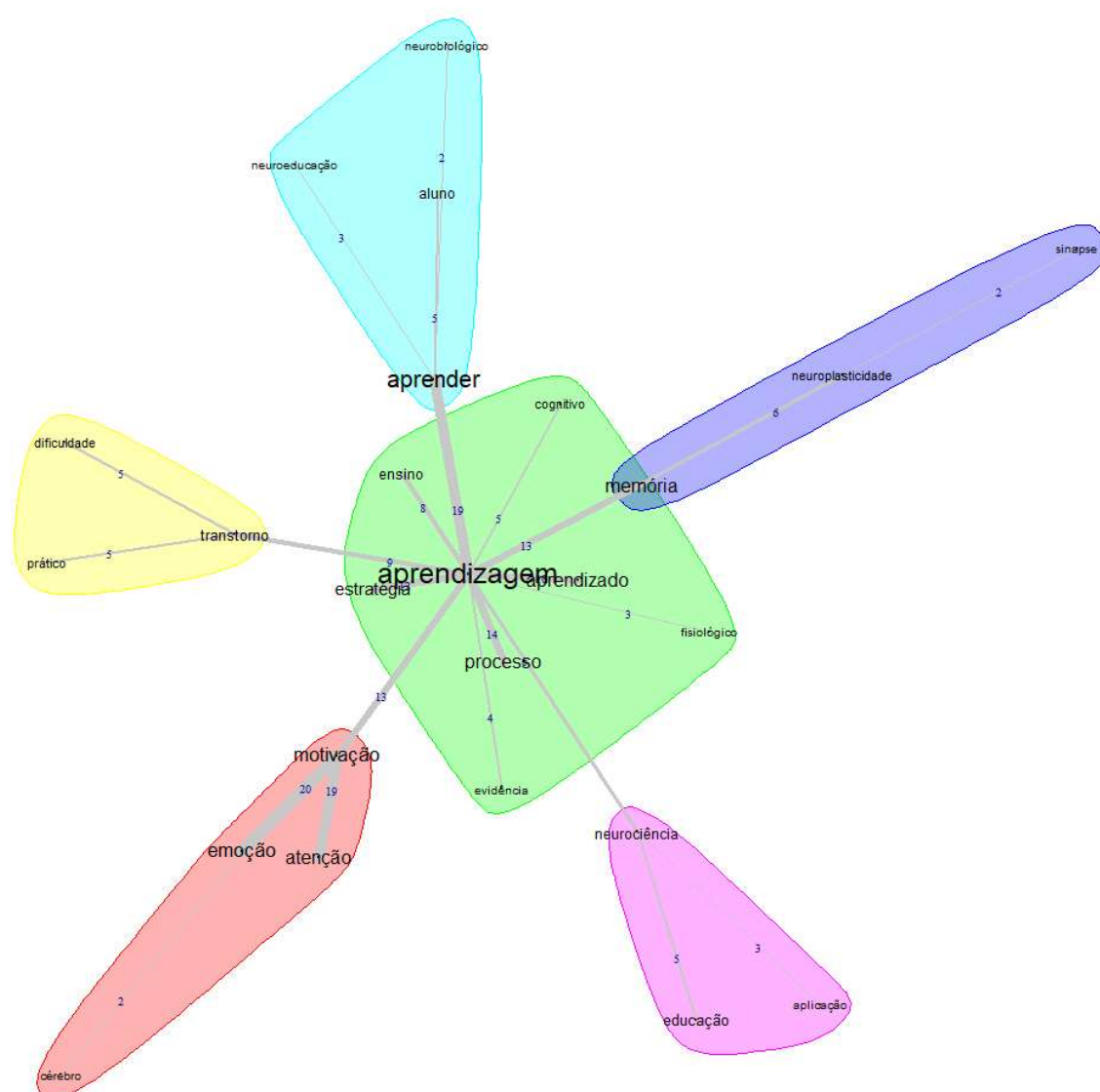


Figura 7 - Análise de similitude gerada no IRAMUTEQ acerca do que foi aprendido pelos participantes da primeira aplicação. Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2024.

A análise de similaridade revelou uma coocorrência entre os conceitos de “aprendizagem” e “memória” (13 coocorrências), bem como entre “emoção” e “motivação” (20 coocorrências) e entre motivação e atenção (19 coocorrências). Além disso, os termos “neuroplasticidade” e “memória” foram associados 6 vezes, indicando que os participantes estabeleceram conexões entre esses conceitos fundamentais. Esses achados refletem como as emoções estão conectadas com processos cognitivos na aprendizagem (Pekrun; Linnenbrink-Garcia, 2012). A associação entre neuroplasticidade e memória sugere que os participantes reconheceram a importância

das bases neurocientíficas para entender como as experiências de aprendizagem podem modificar o cérebro (Tovar-Moll; Lent, 2016).

5.3.2 Devolutiva final da primeira aplicação

A avaliação média final quanto aos momentos da disciplina, 4 unidades e encontro síncrono, foi representada no gráfico abaixo:

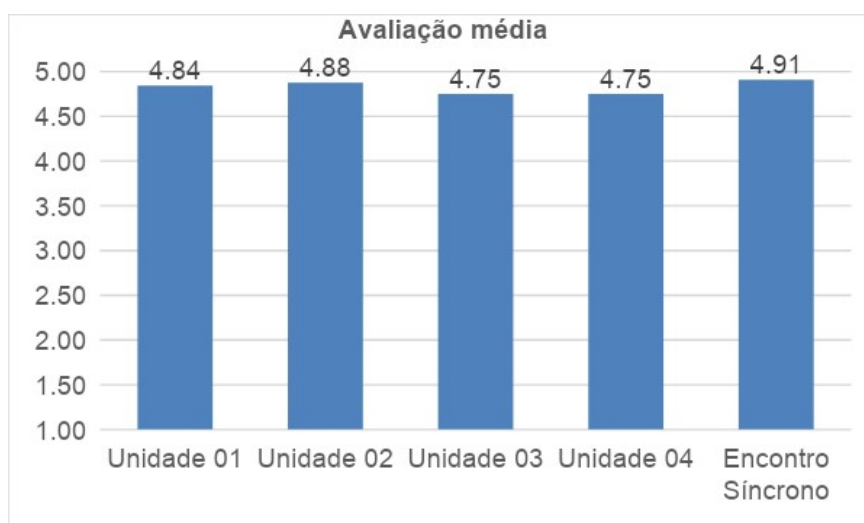


Figura 8 – Avaliação média dos elementos da primeira aplicação. O desvio padrão médio foi de $\pm 0,39$. Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

A avaliação média, em uma escala em que (1) corresponde a muito insatisfeito(a) e (5) corresponde a “totalmente satisfeito(a)”, dos momentos do encontro síncrono foi de 4,79 ($\pm 0,47$).

Tabela 3 - Avaliação média dos elementos da formação por parte dos participantes da primeira aplicação

Item Avaliado	Média da avaliação
Diagnósticos/conhecimentos prévios	4,66
Materiais de apoio (de autoria da equipe pedagógica	4,69
Leituras essenciais	4,63
Leituras facultativas	4,51

Vídeos	4,63
Devolutivas	4,57
Ajustes no planejamento pedagógico	4,51
Fórum de dúvidas	4,57
Discussão nos fóruns	4,54
Atuação da equipe pedagógica	4,80

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

Tabela 4 - Avaliação média dos elementos da formação por parte dos participantes da primeira aplicação

Afirmações	Grau de concordância (média)
Considero que a disciplina foi desenvolvida sob a perspectiva da interlocução entre Neurociências e Educação:	4,91
Houve um aumento gradual na dificuldade das atividades:	4,54
A disciplina apresentou elementos de desafio/novidade:	4,74
Refleti sobre meus processos cognitivos (metacognição):	4,83
Refleti sobre autoeficácia e autorregulação:	4,74
Fui incentivado a considerar diferentes estratégias de aprendizagem:	4,86
Refleti sobre mudanças em minha prática docente/profissional:	4,91
Me senti confortável ao fornecer a devolutiva de forma anônima:	4,71
Você considera que os conhecimentos propostos irão modificar a sua prática docente/profissional?	4,83
Você considera que os conteúdos abordados na disciplina contemplaram sua expectativa acerca do tema Neurociência Educacional?	4,89

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

Sobre a aplicação dos conhecimentos na prática docente, o grau de concordância foi 4,83. No estudo de Schwartz *et al.* (2019), os participantes consideraram que a formação em Neurociências pode ser aplicada na estruturação de aulas e na promoção da aprendizagem ativa. Os dados também estão em concordância com

Pekrun e Linnenbrink-Garcia (2012), que relacionam a compreensão de conceitos no âmbito das Neurociências pode enriquecer as abordagens pedagógicas.

5.4 Porção assíncrona da segunda aplicação

Na unidade 1, foram realizadas as mesmas atividades, entretanto, foram realizadas adaptações no número de atividades a serem realizadas. O fórum de apresentação, considerado repetitivo de acordo com as devolutivas da primeira aplicação, foi retirado, mantendo-se apenas o questionário “Perfil e autoavaliação”.

Quanto ao TCLE, todos os 42 participantes que iniciaram a formação consentiram sua participação por meio do preenchimento. Os dados obtidos por meio do questionário “Perfil e Autoavaliação” demonstraram que, dos 42 participantes, 8 responderam que possuíam alguma formação prévia sobre Neurociências e Educação, considerando inclusive cursos de extensão, aperfeiçoamento, eventos e outros (Tabela 5).

Tabela 5 – Autoavaliação do conhecimento acerca de Neurociências no início da formação (segunda aplicação)

Pergunta	Sim (nº de respostas)	Não (nº de respostas)
Você possui formação prévia sobre Neurociências e Educação (cursos de extensão, aperfeiçoamento, eventos etc.?)	8	34
Você considera que os conhecimentos neurocientíficos podem impactar positivamente a educação?	42	0

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

Sobre essa questão, os que responderam de forma positiva detalharam:

P13’: “Em uma disciplina da pós-graduação, sendo uma abordagem breve.”

P19': "tive uma aula dentro de um tema do PROFBIO que foi discutido esse ponto."

P35': "Foi um curso curto, porém bem interessante. Ele foi ofertado pela escola privada na qual leciono a 6 anos."

P36': "No decorrer do mestrado."

Quando questionados sobre seus conhecimentos acerca de Neurociências, em uma escala em que 1 corresponde a "Totalmente insatisfeito(a)", 2 a "Parcialmente insatisfeito(a)", 3 "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)", 4 a "Parcialmente satisfeito(a)" e 5 corresponde a "Totalmente satisfeito(a)", 12 assinalaram a opção 1, 5 assinalaram a opção 2, 14 assinalaram a opção 3 e 1 assinalou a opção 4. Ninguém assinalou a opção 5 (Quadro 13).

Quadro 13 – Autoavaliação do conhecimento acerca de Neurociências no início da formação na segunda aplicação

	1	2	3	4	5
P1'					
P2'					
P3'					
P4'					
P5'					
P6'					
P7'					
P8'					
P9'					
P10'					
P11'					
P12'					
P13'					
P14'					
P15'					
P16'					
P17'					
P18'					
P19'					
P20'					
P21'					

P22'					
P23'					
P24'					
P25'					
P26'					
P27'					
P28'					
P29'					
P30'					
P31'					
P32'					
P33'					
P34'					
P35'					
P36'					
P37'					
P38'					
P39'					
P40'					
P41'					
P42'					
TOTAL	9	18	11	3	0

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

Com base no exposto, no início da segunda aplicação, 9 (21,4%) participantes assinalaram “totalmente insatisfeito” quanto aos próprios conhecimentos acerca de Neurociências. Outros 18 (42,85%) assinalaram “parcialmente insatisfeito”. Respectivamente, 11 (26,19%) e 3 (7,14%) assinalaram “nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)” e “parcialmente satisfeito(a)”. Nenhum participante assinalou estar totalmente satisfeito quanto aos seus conhecimentos sobre Neurociências no início da formação. A média da autoavaliação entre os professores com formação prévia em neurociências foi de 3,00 e entre os professores que assinalaram não possuir formação prévia em neurociências foi de 2,05. Os resultados indicam que a participação em formações sobre neurociências tem impacto na percepção de autoeficácia dos professores.

Adiante, quando solicitados para classificar seus conhecimentos, onde 1 corresponde a “Totalmente insatisfeito(a)” e 5 corresponde a “Totalmente satisfeito(a)” acerca da interlocução entre Neurociências e Educação, o processo de aprendizagem, as bases biológicas do processo de aprendizagem e do processo de formação de memórias, os respondentes avaliaram (Quadro 14).

Quadro 14 – Autoavaliação de conhecimentos no âmbito da interlocução entre Neurociências e Educação

Item a ser avaliado	Número de respondentes por alternativa				
	1	2	3	4	5
Interlocução entre Neurociências e Educação	10	18	11	3	0
Processo de aprendizagem	2	4	19	16	1
Bases biológicas do processo de aprendizagem	3	7	21	10	1
Formação de memórias	10	10	19	3	0

Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2022

As expectativas dos participantes da segunda aplicação sobre os conhecimentos no contexto da interação entre Neurociências e Educação foram analisadas, e sua categorização está apresentada a seguir (Quadro 15). As unidades de sentido citadas foram: Aprendizagem (23 vezes); Memória (9); Estratégias de ensino e aprendizagem para aplicação na sala de aula (14); aprimorar a prática (26); Motivação (2); Sinapses; Neuroplasticidade; Neurotransmissores; Neuroanatomia (2); Dificuldades, Distúrbios e Transtornos que afetam a aprendizagem (5); Tipos de inteligência não foram mencionado na segunda aplicação; Funcionamento do cérebro/ Aspectos fisiológicos (5). Três novas unidades de sentido apareceram nas respostas quanto à expectativa dos cursistas da segunda aplicação, ou seja, não foram mencionadas diretamente pelos participantes da primeira aplicação: Neurociência e Educação (22), Atenção (1)

e Emoção (3). A resposta do participante 26 exemplifica as expectativas dos participantes quanto a uma formação sobre Neurociências:

P26: *‘Minhas expectativas são imensas com relação ao curso e ao aprendizado sobre o assunto. Gostaria de compreender melhor o processo de aprendizagem a partir da neurociência para que eu possa melhorar minhas aulas e auxiliar mais a aprendizagem de meus alunos. Pretendo também conseguir auxiliar os que possuem maiores déficits de aprendizagem.’*

Quadro 15 – Relação das expectativas dos participantes antes do início da formação na segunda aplicação

Temas mencionados quando às expectativas em relação à formação	Número de menções por temática
Aprendizagem	23
Memória	2
Estratégias de ensino e aprendizagem para aplicação na sala de aula	14
Aprimorar a prática	26
Motivação	2
Sinapses; Neuroplasticidade; Neurotransmissores; Neuroanatomia	2
Transtornos, Síndromes e Dificuldades que afetam a aprendizagem	5
Funcionamento do cérebro/ Aspectos fisiológicos	10
Neurociências e Educação	22
Atenção	1

Emoção	3
--------	---

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

A atividade de síntese da unidade 01 também consistiu na elaboração de um resumo no Sistema Cornell de Anotações ou de um mapa conceitual.

Quadro 16 - Anotações entregues por um participante da segunda aplicação

Lembrar/Pistas	Notas:
Conceitos-chave: Neurociência – campos principais: • Neurociência Cognitiva • Neurociência Educacional Ligação entre Neurociência e Educação: (1) o uso de uma linguagem mediadora; (2) comunicação entre os educadores e cientistas; (3) investigações baseadas na interlocução entre as áreas; (4) formação de educadores sobre os fundamentos neurobiológicos; Pergunta: 1. <i>Como a neurociência contribui para o melhoramento das práticas educacionais?</i>	Neurociência: estudo de compreensão dos processos mentais e pela explicação do processo de organicidade do sistema nervoso concernente ao comportamento humano. Neurociência Cognitiva: estuda as capacidades mentais mais complexas (linguagem, memória, autoconsciência ...) com foco na atenção e compreensão. Neurociência Educacional: estuda como os estudantes aprendem e como aprender muda o cérebro e aplicar esses conhecimentos em sala de aula. Estudos da Neurociência e educação podem propiciar, aos profissionais da educação, informações relevantes sobre a biologia da aprendizagem e fatores que a influenciam.

Resumo:	A neurociência busca o conhecimento para aprimorar as técnicas educacionais a fim de promover um melhoramento significativo na aprendizagem dos educandos. Dividida em neurociência cognitiva com foco nos estudos das capacidades mentais e em neurociência educacional com base na busca dos conhecimentos biológicos da aprendizagem e aplicar técnicas em sala de aula para beneficiar esse aprimoramento do ensino- aprendizagem. A combinação e articulação nos campos da neurociência, psicologia, ciência da cognição e educação em sala de aula pode ser a chave para decifrar o porquê dos déficits e transtornos da aprendizagem colaborando para o aprimoramento do trabalho dos educadores.
----------------	---

Fonte: Elaborado e cedido por um participante, 2022

Na unidade 02, foi excluída a demanda de utilizar uma ferramenta externa para entregar a síntese da unidade, uma vez que foi reportado pelo primeiro grupo que o uso da ferramenta interferiu na viabilidade de realizar a atividade dentro da carga horária proposta.

Nas unidades 03 e 04, foi retirada a obrigatoriedade de realizar o trabalho em grupo, uma vez que se tratava de um grupo de participantes mais heterogêneos, de diversas instituições de origem e de todo o país. Além disso, foi também levado em consideração que o trabalho em grupo foi apontado como uma das dificuldades pelo grupo que participou da primeira aplicação.

5.4.1 Devolutivas parciais da segunda aplicação

As devolutivas das unidades 1 a 4 receberam respectivamente: 26, 32, 26 e 25 respostas.

Quanto à temática, os comentários podem ser agrupados da seguinte maneira:

Quadro 17 – Categorização dos comentários das devolutivas da segunda aplicação

Categoria	Subcategoria	Trechos
Pontos positivos:	Geral	P10' : <i>Gostei muito do formato apresentado</i>
	Conteúdo	P1' : <i>Conteúdos muito importantes para nortear nossa prática docente.</i>
	Orientações	P15' : <i>Gostei muito da clareza das orientações para as atividades da unidade 1.</i>
	Material	P1': <i>Material claro sobre a temática e de fácil compreensão.</i> P3': <i>Achei os textos trabalhados nas unidades 01-02-03-04 bastante relevantes, considero que o tempo de leitura foi compatível com a proposta.</i> P4': <i>Os textos de apoio são muito bons e de fácil leitura.</i> P9': <i>Textos com conteúdo bastante simples e de fácil entendimento</i> P16': <i>Considero boa a quantidade de materiais e atividades para o estudo, bem como a diversidade dos mesmos.</i> P20': <i>O texto de apoio foi muito bom e sintetizou bem os objetivos.</i> P23': <i>“Os materiais de leitura disponíveis foram excelentes!!!!”</i>
	Atividades	P7': <i>A sequência de atividades está perfeita.</i> P11': <i>O simulador foi bem legal e ilustrou muito bem o conteúdo teórico.</i>

		P13: <i> muito bom a forma como foi abordado com atividade de síntese”</i>
	Organização	P6: <i>Tudo, muito organizado, claro e didático.</i> P8: <i>Está bem estruturado, fácil compreensão dos comandos e textos.</i> P20: <i>Ótima organização no geral</i>
	Interação	P11: <i>Amei a interação e a clareza dos conteúdos</i>
	Motivação	P16: <i>Gostei de tudo. Cada unidade tem uma modificação em função do tema que acaba nos motivando para concluí-la.</i>
Pontos negativos:	Tempo	P4’: <i>Pouco tempo para realizar as leituras e atividades.</i> P11’: <i>Leitura extensa em pouco tempo.</i> P14’: <i>Pouco tempo para aprofundar no assunto.</i> P15’: <i>Apenas a falta de tempo para uma melhor dedicação aos estudos.</i>
	Materiais	P13’: <i>“faltaram vídeos mais explicativos”</i> P22’: <i>“Textos muito grandes”</i>

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021

Quanto aos pontos positivos, os resultados foram similares aos da primeira aplicação, de forma que os procedimentos adotados no contexto da proposta ocasionaram níveis de motivação estáveis entre as aplicações (Figura 9). Essa constatação é apoiada por Pekrun e Linnenbrink-Garcia (2012), que afirmam que um ambiente de aprendizado positivo está relacionado com a motivação. Em relação aos pontos negativos, além da

carga horária e foi mencionada a necessidade de vídeos explicativos. A necessidade de materiais mais variados, como vídeos explicativos, também é um ponto levantado no trabalho de Schwartz *et al.* (2019).

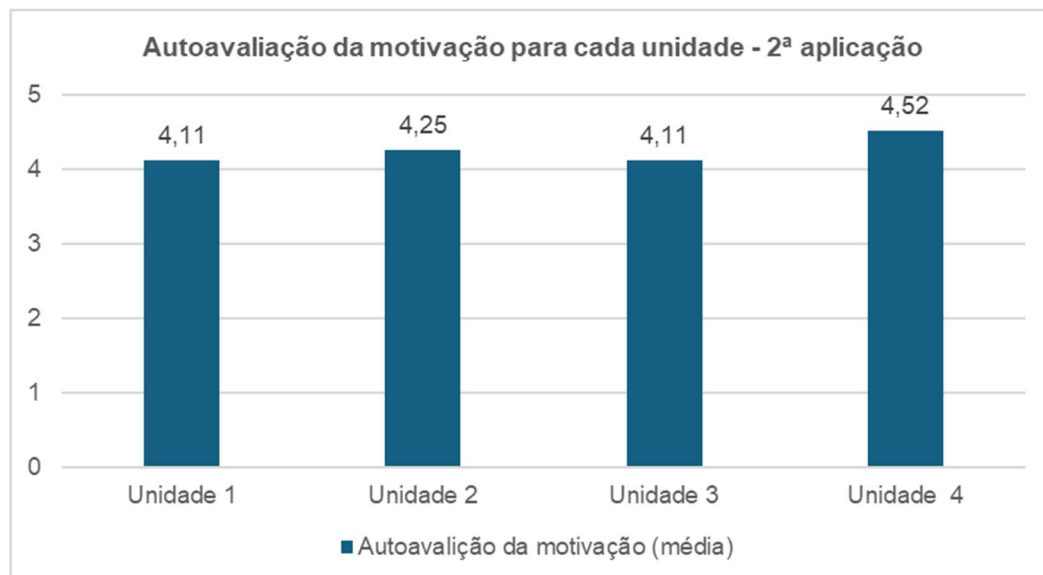


Figura 9 – Gráfico sobre a avaliação dos participantes acerca da própria motivação durante cada uma das unidades da formação. O desvio padrão médio foi de $\pm 0,68$. Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

Quando questionados sobre “o que você aprendeu?”, a frequência da menção aos substantivos gerou a seguinte nuvem de palavras:

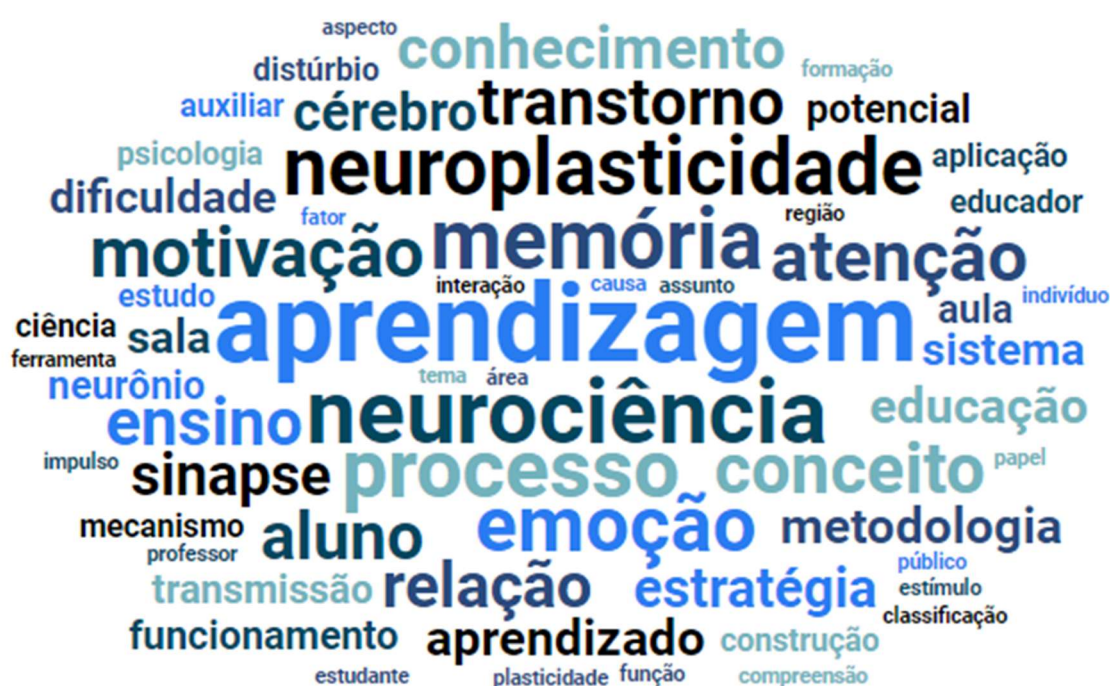


Figura 10 - Nuvem de palavras produzida a partir das respostas à questão “o que você aprendeu?” baseadas nas respostas dos participantes da segunda aplicação. Fonte: Arquivo da pesquisa, 2024

Sendo que a frequência de menção de cada substantivo foi:

Tabela 6 - Respostas a questão “O que você aprendeu” da segunda aplicação

Termo	Número de menções
Aprendizagem	63
Neurociência	29
Memória	22
Processo	21
Emoção	18
Atenção	14
Motivação	14
Conceito	13
Aluno	11
Ensino	11
Transtorno	11
Relação	10
Conhecimento	9
Importância	9
Sinapse	8
Cérebro	7
Estratégia	7
Aprendizado	6
Educação	6
Metodologia	6

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2024

A análise de similitude do conteúdo das respostas a essa questão foi:

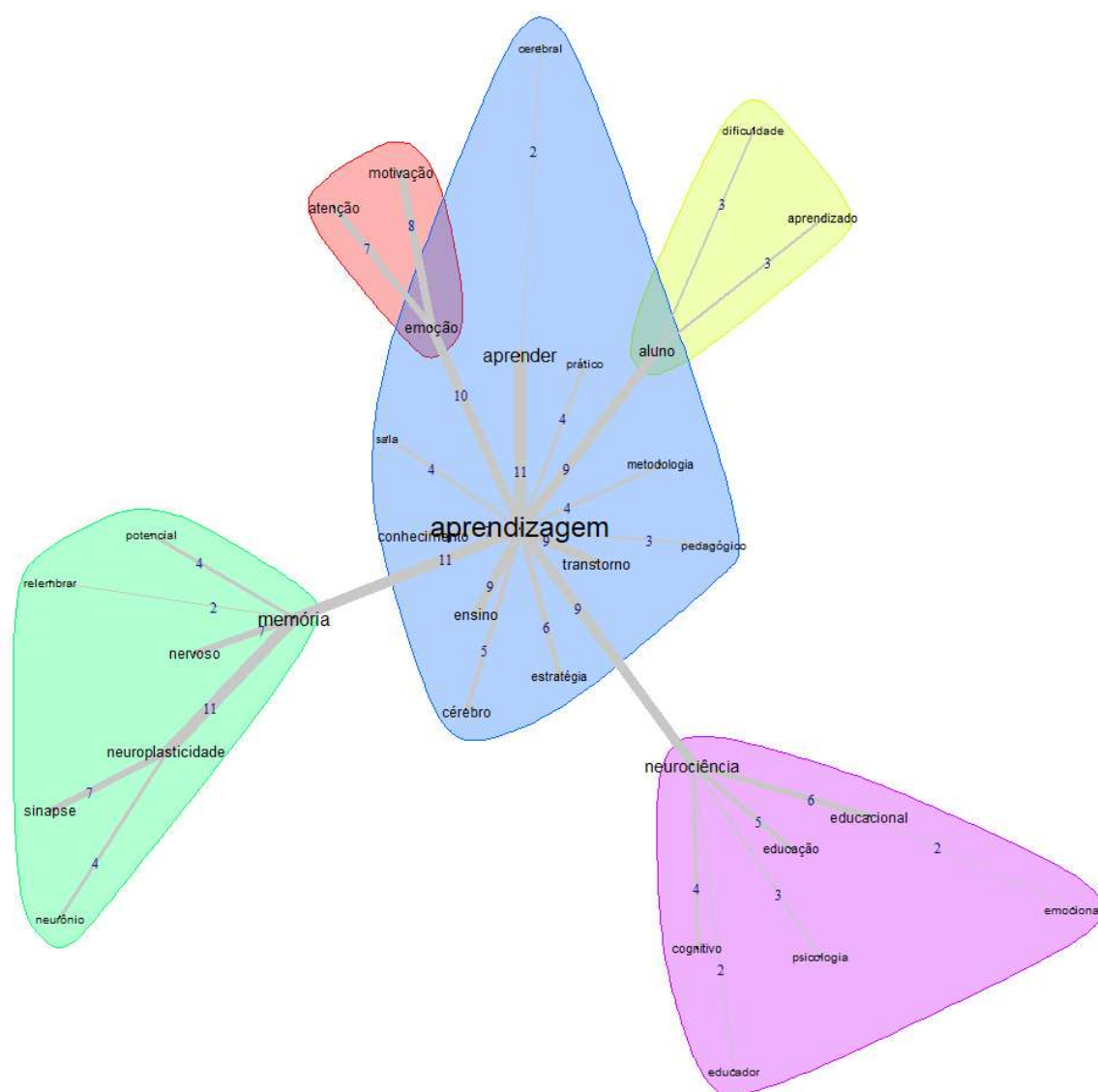


Figura 11 - Análise de similitude gerada no IRAMUTEQ acerca do que foi aprendido pelos participantes da segunda aplicação. Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2024.

A análise de similitude demonstrou uma coocorrência entre conceitos como “aprendizagem” e “emoção” (10 coocorrências) e entre emoção e motivação (8 coocorrências). “Neuroplasticidade” e “memória” foram relacionadas 11 vezes, sugerindo que os participantes construíram relações entre esses conceitos-chave.

Quando questionados sobre o que ainda precisam compreender melhor, o “Neurociência” foi o segundo substantivo mais mencionado, sendo mencionado 13 vezes” e apareceu nos seguintes trechos (identificados como T1 a T4):

T1: “... aprofundar os conhecimentos sobre a aplicabilidade da neurociência educacional na sala de aula [...]”

T2: “... como trazer a neurociência para as práticas na sala de aula [...]”

T3: “... preciso aprofundar mais nas relações entre neurociência e aprendizagem [...]”

T4: “...aprofundar meus conhecimentos sobre memória e aprendizagem do ponto de vista da neurociência [...]”

Esses achados reforçam a ideia de que a aprendizagem está no centro da interlocução entre neurociências e Educação, como apresentado por Feiler e Stabio (2018).

5.4.2 Devolutiva final da segunda aplicação

Na segunda aplicação, a avaliação média final dos momentos da disciplina, 4 unidades e encontro síncrono, foi representada no gráfico abaixo:

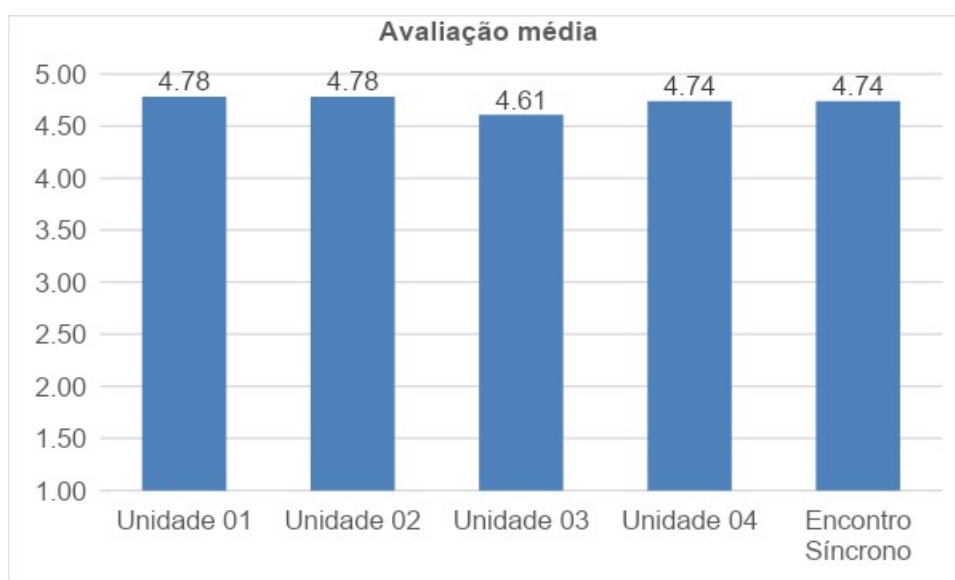


Figura 12 – Autoavaliação média dos elementos da segunda aplicação. O desvio padrão médio foi de $\pm 0,53$. Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

A avaliação média dos momentos do encontro síncrono, em uma escala em que (1) corresponde a muito insatisfeito(a) e (5) corresponde a “totalmente satisfeito(a)”, foi de 4,61 ($\pm 0,81$).

A avaliação média dos demais elementos da formação foi apresentada na tabela abaixo, junto com os dados da avaliação realizada pelos participantes da primeira aplicação. De maneira geral, a avaliação dos diferentes elementos foi similar nas duas aplicações e é possível inferir que as alterações realizadas com base nos dados da primeira aplicação proporcionaram uma experiência ligeiramente melhor aos participantes da segunda aplicação (Tabela 7).

Tabela 7 - Avaliação média dos elementos da formação por parte dos participantes da primeira aplicação e da segunda aplicação

Item Avaliado	Média da avaliação	
	1ª aplicação	2ª aplicação
Diagnósticos/conhecimentos prévios	4,66	4,82
Materiais de apoio (de autoria da equipe pedagógica)	4,69	4,83
Leituras essenciais	4,63	4,87
Leituras facultativas	4,51	4,61
Vídeos	4,63	4,87
Devolutivas	4,57	4,73
Ajustes no planejamento pedagógico	4,51	4,78
Fórum de dúvidas	4,57	4,69
Discussão nos fóruns	4,54	4,60
Atuação da equipe pedagógica	4,80	4,86

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

Assim como na primeira aplicação, a afirmativa com o maior grau de concordância foi “Refleti sobre mudanças em minha prática docente/profissional”. Sendo que o escore foi de 4,91 na primeira aplicação e de 4,95 na segunda aplicação.

Tabela 8 - Avaliação média dos elementos da formação por parte dos participantes da segunda aplicação

Afirmações	Grau de concordância
Considero que a disciplina foi desenvolvida sob a perspectiva da interlocução entre Neurociências e Educação:	4,91

Houve um aumento gradual na dificuldade das atividades:	4,34
A disciplina apresentou elementos de desafio/novidade:	4,65
Refleti sobre meus processos cognitivos (metacognição):	4,74
Refleti sobre autoeficácia e autorregulação:	4,78
Fui incentivado a considerar diferentes estratégias de aprendizagem:	4,83
Refleti sobre mudanças em minha prática docente/profissional:	4,96
Me senti confortável ao fornecer a devolutiva de forma anônima:	4,78
Você considera que os conhecimentos propostos irão modificar a sua prática docente/profissional?	4,78
Você considera que os conteúdos abordados na disciplina contemplaram sua expectativa acerca do tema Neurociência Educacional?	4,79

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

5.5 Resultados do questionário sobre os neuromitos da primeira aplicação

Dos 32 participantes, 30 responderam a ambos os questionários e os seus resultados foram apresentados na tabela na sequência (Tabela 9).

Tabela 9 – Resultado do desempenho dos participantes da primeira aplicação no questionário de neuromitos antes e após a formação

Participante	Início	Final
1	68,80	71,90
2	65,60	71,90
3	68,80	68,80
4	75,00	65,60
5	65,60	68,80
6	59,40	75,00
7	53,10	62,50
8	62,50	65,60
9	62,50	56,30

10	53,10	68,80
11	65,60	53,10
12	65,60	59,40
13	56,30	71,90
14	65,60	65,60
15	65,60	78,10
16	62,50	59,40
17	56,30	78,10
18	65,60	71,90
19	62,50	71,90
20	65,60	65,60
21	62,50	56,30
22	71,90	62,50
23	71,90	75,00
24	84,40	62,50
25	75,00	75,00
26	68,80	53,10
27	56,30	59,40
28	68,80	71,90
29	53,10	53,10
30	65,60	65,60
Média	64,8	66,15
Desvio Padrão	7,06	7,48

Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2021

Conforme os dados acima, 15 participantes tiveram um resultado melhor que na primeira tentativa, 6 mantiveram o resultado e 9 tiveram um resultado pior no questionário ao final da disciplina. Houve uma pequena melhora na média na turma, de 64,8% para 66,15%.

Nessa aplicação, as afirmações relacionadas à aprendizagem com maior índice de identificações incorretas foram:

Tabela 10 - Afirmações acerca do processo de aprendizagem com menor número de acertos na primeira aplicação

	Afirmção	Resposta correta	Número de acertos no início da aplicação	de Número de acertos no final da 1ª aplicação
14	Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido	Falso	5 ($\cong 15,6\%$)	5 ($\cong 15,6\%$)
8	As diferenças na dominância hemisférica (cérebro esquerdo, cérebro direito) podem ajudar a explicar as diferenças individuais entre os aprendizes/estudantes.	Falso	8 (25%)	11 ($\cong 34,4\%$)
32	As crianças têm estilos de aprendizagem dominados por sentidos específicos (ou seja, visão, audição, tato).	Falso	10 (31,25%)	9 ($\cong 28,1\%$)

Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2024

Sobre a afirmação “Nós utilizamos apenas 10% do nosso cérebro”, o índice de acertos foi de 68,75%.

5.6 Resultados do questionário sobre os neuromitos da segunda aplicação

Na segunda aplicação, 33 participantes responderam a ambos os questionários de neuromitos, antes do início e após a disciplina. Seus resultados foram apresentados abaixo:

Tabela 11 – Resultado do desempenho dos participantes da segunda aplicação no questionário de neuromitos antes e após a formação

Participante	Início	Final
1	71,90	78,10

2	53,60	65,60
3	59,40	68,80
4	65,60	65,60
5	62,50	59,40
6	75,00	71,90
7	68,80	59,40
8	59,40	71,90
9	71,90	68,80
10	62,50	65,60
11	62,50	65,60
12	62,50	62,50
13	65,60	62,50
14	68,80	68,80
15	50,00	59,40
16	46,90	68,80
17	59,40	71,90
18	75,00	78,10
19	65,60	62,50
20	78,10	78,10
21	65,60	65,60
22	71,90	65,60
23	65,60	75,00
24	75,00	78,10
25	62,50	65,60
26	65,60	68,80
27	62,50	75,00
28	65,60	65,60
Média	64,97	68,30
Desvio Padrão	7,35	5,80

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

Na segunda aplicação, 15 participantes (aproximadamente 53,57%) apresentaram um desempenho melhor no questionário ao final da disciplina, enquanto 6 (cerca de 21,42%) mantiveram o resultado e 7 (25%) obtiveram um desempenho inferior.

Na segunda aplicação, as afirmações relacionadas à aprendizagem com maior índice de identificações incorretas foram:

Tabela 12 - Afirmações acerca do processo de aprendizagem com menor número de acertos na segunda aplicação

	Afirmação	Resposta correta	Número de acertos no início da aplicação	Número de acertos no final da 2ª aplicação
14	Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido	Falso	5 ($\cong$ 15,6%)	4($\cong$ 14,28%)
8	As diferenças na dominância hemisférica (cérebro esquerdo, cérebro direito) podem ajudar a explicar as diferenças individuais entre os aprendizes/estudantes.	Falso	6 ($\cong$ 21,4%)	7 (25%)
32	As crianças têm estilos de aprendizagem dominados por sentidos específicos (ou seja, visão, audição, tato).	Falso	2 ($\cong$ 7,14%)	7(25%)

Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2024

Os resultados obtidos fornecem informações sobre a prevalência de neuromitos entre os participantes do estudo e é possível verificar que houve pouca alteração nos escores antes e depois da participação na proposta de formação. Nesse aspecto, os achados estão em concordância com o estudo de Macdonald e colaboradores (2017), que indicaram que a formação em educação e neurociências pode ajudar a reduzir, mas não elimina, a crença em neuromitos.

Ao comparar os resultados do questionário sobre neuromitos aplicado no início e no final da primeira aplicação, observou-se que a média de acertos da turma foi de 64,8%

para 66,15%. Na segunda aplicação, os resultados foram similares, sendo inicialmente de 64,97% e de 68,3% ao final da aplicação. Os dados da prevalência de neuromitos entre o grupo estudado são consistentes com os achados de Menezes (2022). No referido estudo, o questionário de neuromitos foi aplicado junto a 1190 participantes, dentre os quais 420 eram professores de ciências em exercício. Nesse grupo de participantes, a taxa de acertos (identificação correta de afirmações corretas e incorretas) foi de 60,1%.

Analisando separadamente o percentual de acertos na identificação de neuromitos e neurofatos, foram obtidos os resultados indicados na tabela 13.

Tabela 13 - Porcentagem de acertos na identificação de neurofatos e neuromitos no início e final da formação

Porcentagem de acertos (%)	1ª Aplicação		2ª Aplicação	
	Início	Final	Início	Final
Neurofatos	80,3%	83,92%	83,15%	90,62%
Neuromitos	59,89%	66,15%	61,25%	63,02%

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2024

É importante ressaltar que, na primeira aplicação, 15 participantes (46,9%) tiveram um resultado melhor no questionário ao final da disciplina, enquanto 6 (18,8%) mantiveram o resultado e 9 (28,1%) tiveram um resultado pior. De forma semelhante, na segunda aplicação, 15 participantes ($\cong 53,57\%$) tiveram um resultado melhor no questionário ao final da disciplina, enquanto 6 ($\cong 21,42\%$) mantiveram o resultado e 7 (25%) tiveram um resultado pior. Esses dados indicam que, apesar da melhora na média, ainda há uma parcela significativa de professores que não apresentaram redução na prevalência de neuromitos após a formação (Dekker *et al.*, 2012; Macdonald *et al.*, 2017).

Nesse sentido, o estudo de Fazio e colaboradores (2015) demonstrou que, em algumas ocasiões, os participantes classificaram afirmações falsas familiares como verdadeiras devido à sua apresentação repetida e ainda que, mesmo quando os participantes tinham conhecimento prévio sobre certos fatos, o que os autores

chamaram de “efeito da verdade ilusória” ainda se manifestava. O efeito da verdade ilusória refere-se ao fenômeno em que declarações repetidas são percebidas como mais verdadeiras do que novas declarações (Fazio *et al.*, 2015)

As afirmações relacionadas a estilos de aprendizagem e dominância hemisférica apresentaram os menores índices de acertos, indicando que muitos professores ainda acreditam em conceitos desacreditados pela pesquisa científica. A prevalência dessas crenças errôneas sugere que a formação oferecida ainda não é suficiente para desmistificar conceitos populares, mas infundados. Ching *et al.* (2020) também identificou que há um forte apoio para os “benefícios” dos estilos de aprendizagem e a relação entre aprendizagem e a dominância do cérebro esquerdo/direito. Para os autores, isso sugere que as abordagens educacionais “baseadas no cérebro” continuam a ser populares nas instituições de formação de professores, apesar de serem criticadas por evidências científicas.

Portanto, são necessárias mais intervenções com amostras maiores e avaliações a longo prazo para determinar o impacto efetivo de formações em neurociências na redução de neuromitos entre professores. Além disso, é crucial que esses conhecimentos sejam incorporados de forma sistemática na formação inicial e continuada de professores, a fim de promover uma educação baseada em evidências e alinhada com os avanços da pesquisa sobre o funcionamento do cérebro.

5.7 Resultados do MSLQ da primeira aplicação

Responderam ao MSLQ 32 participantes na primeira aplicação. Na tabela abaixo, foi representado o número de participantes (frequência absoluta) que assinalou determinado nível de concordância em relação a cada uma das afirmações do MSLQ e o escore médio. Nesse questionário, 1 corresponde a “Totalmente Falso” e 7 a “Totalmente Verdadeiro”. Printrich (1191) indica que os números entre 2 e 6 devem representar a proximidade do que o participante considera “Totalmente Falso” ou “Totalmente Verdadeiro”.

Tabela 14 - Frequência absoluta e escore médio do MSLQ durante a primeira aplicação

	1	2	3	4	5	6	7	Média

Em uma disciplina como essa, eu prefiro que o material realmente me desafie para que eu possa aprender coisas novas.	0	2	2	5	8	8	7	5,22
--	---	---	---	---	---	---	---	------

Se eu estudar de maneira apropriada, poderei aprender os conteúdos desta disciplina.	0	0	0	0	2	6	24	6,69
--	---	---	---	---	---	---	----	------

Acho que poderei usar o que aprendi nesta disciplina.	0	0	1	1	4	5	21	6,38
---	---	---	---	---	---	---	----	------

Acredito que receberei uma nota excelente nesta disciplina.	1	0	1	5	7	13	5	5,38
---	---	---	---	---	---	----	---	------

Tenho certeza de que posso entender o conteúdo mais difícil apresentado nas leituras desta disciplina.	1	1	0	4	6	14	6	5,47
--	---	---	---	---	---	----	---	------

Minha principal preocupação nesta disciplina é	14	3	4	6	3	2	0	2,59
--	----	---	---	---	---	---	---	------

conseguir uma boa
nota.

É importante para mim aprender o conteúdo desta disciplina.	0	0	0	0	0	0	32	7,00
---	---	---	---	---	---	---	----	------

Tenho certeza de que posso aprender os conceitos básicos apresentados nesta disciplina.	0	0	1	0	4	9	18	6,34
---	---	---	---	---	---	---	----	------

Estou muito interessado na área do conteúdo desta disciplina.	0	0	0	1	0	11	20	6,56
---	---	---	---	---	---	----	----	------

Se não compreendo as matérias da disciplina, é porque não me esforcei o suficiente.	3	4	3	3	5	10	4	4,53
---	---	---	---	---	---	----	---	------

Acho que o material da disciplina é útil para meu aprendizado.	0	0	0	1	2	2	27	6,72
--	---	---	---	---	---	---	----	------

Eu gosto do conteúdo desta disciplina.	0	0	0	0	4	2	26	6,69
--	---	---	---	---	---	---	----	------

Entender o conteúdo desta disciplina é importante para mim.	0	0	0	0	0	4	28	6,88
---	---	---	---	---	---	---	----	------

Tenho certeza de que conseguirei adquirir as competências e habilidades propostas nesta disciplina.	0	0	1	3	5	15	8	5,81
---	---	---	---	---	---	----	---	------

Considerando a dificuldade da disciplina, a equipe pedagógica e minhas habilidades, considero que terei um bom rendimento.	1	1	0	2	7	11	10	5,69
--	---	---	---	---	---	----	----	------

Quando eu estudo para esta disciplina, destaco o texto nas leituras para organizar minhas ideias.	1	3	1	1	4	8	14	5,63
---	---	---	---	---	---	---	----	------

Quando estudo para essa disciplina, tento explicar o conteúdo para outra pessoa.	6	2	4	8	4	5	3	3,91
--	---	---	---	---	---	---	---	------

Normalmente, estudo em um ambiente no qual consigo me concentrar plenamente.	0	2	3	3	3	11	10	5,50
--	---	---	---	---	---	----	----	------

Quando fico confuso(a) acerca de algo que estou lendo para esta disciplina, volto atrás e tento compreendê-lo.	0	0	0	1	2	5	24	6,63
--	---	---	---	---	---	---	----	------

Frequentemente me sinto com preguiça ou entediado estudando para esta disciplina.	14	8	3	1	2	3	1	2,44
---	----	---	---	---	---	---	---	------

Quando estudo para disciplina, reviso as leituras para tentar encontrar as ideias mais importantes.	0	1	2	2	5	10	12	5,78
---	---	---	---	---	---	----	----	------

Eu busco trabalhar com outros colegas para realizar as atividades da disciplina.	4	1	3	6	4	6	8	4,72
--	---	---	---	---	---	---	---	------

Eu faço representações gráficas como diagramas e tabelas para tentar organizar o material da disciplina.	3	2	6	4	3	10	4	4,50
--	---	---	---	---	---	----	---	------

Eu vejo o material da disciplina como um ponto de partida para desenvolver minhas próprias ideias.	0	1	4	2	1	12	12	5,72
--	---	---	---	---	---	----	----	------

Tenho dificuldade de cumprir o horário de estudo.	3	5	3	2	4	10	5	4,53
---	---	---	---	---	---	----	---	------

Quando estudo para esta disciplina, reúno informação de diferentes fontes, tais como vídeos, textos e discussões.	0	0	2	2	11	8	9	5,63
---	---	---	---	---	----	---	---	------

Faço perguntas para me certificar que compreendo o material desta disciplina.	3	2	3	6	7	7	4	4,53
---	---	---	---	---	---	---	---	------

Quando leio/estudo para esta disciplina, tento relacionar o assunto com o que já sei.	0	0	3	3	9	17	6,25
---	---	---	---	---	---	----	------

Quando estudo para essa disciplina, escrevo sínteses das principais ideias/conceitos a partir das leituras e anotações.	0	0	1	4	5	4	18	6,06
---	---	---	---	---	---	---	----	------

Eu mantenho as leituras e atividades semanais da disciplina em dia.	3	1	1	1	8	7	11	5,34
---	---	---	---	---	---	---	----	------

Quando estudo para esta disciplina, tento identificar quais conceitos ainda não compreendo bem.	0	1	1	0	6	10	14	6,03
---	---	---	---	---	---	----	----	------

Frequentemente, sinto que não me dedico mais à disciplina por conta de outras atividades.	2	1	1	1	3	6	18	5,88
---	---	---	---	---	---	---	----	------

Aproveito bem o meu tempo de estudo para esta disciplina.	3	1	3	4	10	4	7	4,78
---	---	---	---	---	----	---	---	------

Quando estudo para esta disciplina, estabeleço objetivos dentro de um determinado período de tempo.	5	2	1	3	6	5	10	4,81
---	---	---	---	---	---	---	----	------

Raramente tenho tempo para revisar minhas anotações.	5	2	3	7	5	3	7	4,31
--	---	---	---	---	---	---	---	------

Fonte: Arquivo próprio, 2022

Dentre as afirmações, a com maior nível de concordância foi: “É importante para mim aprender o conteúdo desta disciplina”, com média 7,00 entre as respostas. A afirmação com menor nível de concordância foi “Frequentemente me sinto com preguiça ou entediado estudando para esta disciplina”, com média de 2,44 entre as respostas. Os resultados também indicaram que a nota não foi o maior fator de motivação no contexto da disciplina, uma vez que a afirmação “Minha principal preocupação nesta disciplina é conseguir uma boa nota” teve uma média de 2,59 entre as respostas.

5.8 Resultados do MSLQ da segunda aplicação

Na segunda aplicação do MSLQ, 31 participantes responderam ao questionário. A tabela a seguir apresenta a frequência absoluta de participantes que indicaram diferentes níveis de concordância em relação a cada afirmação do MSLQ, juntamente com os escores médios correspondentes. Neste questionário, a escala varia de 1, que representa "Totalmente Falso", a 7, que indica "Totalmente Verdadeiro".

Tabela 15 - Frequência absoluta e escore médio do MSLQ durante a segunda aplicação

	1	2	3	4	5	6	7	Média
Em uma disciplina como essa, eu prefiro que o material realmente me desafie para que eu possa aprender coisas novas.	1	1	1	3	12	6	7	5,26
Se eu estudar de maneira apropriada, poderei aprender os conteúdos desta disciplina.	0	0	0	1	6	6	18	6,32
Acho que poderei usar o que aprendi nesta disciplina.	0	0	0	0	1	6	24	6,74
Acredito que receberei uma nota excelente nesta disciplina.	0	0	2	5	11	10	3	5,23
Tenho certeza de que posso entender o conteúdo mais difícil apresentado nas leituras desta disciplina.	0	1	1	7	8	10	4	5,19
Minha principal preocupação nesta disciplina é conseguir uma boa nota.	5	9	7	6	4	0	0	2,84
É importante para mim aprender o conteúdo desta disciplina.	0	0	0	0	3	4	24	6,68
Tenho certeza de que posso aprender os conceitos básicos	0	0	1	0	1	7	22	6,58

apresentados nesta
disciplina.

Estou muito interessado na área do conteúdo desta disciplina.	0	0	0	0	5	5	21	6,52
---	---	---	---	---	---	---	----	------

Se não compreendo as matérias da disciplina, é porque não me esforcei o suficiente.	0	4	5	3	9	7	3	4,61
---	---	---	---	---	---	---	---	------

Acho que o material da disciplina é útil para meu aprendizado.	0	0	0	0	3	7	21	6,58
--	---	---	---	---	---	---	----	------

Eu gosto do conteúdo desta disciplina.	0	0	0	1	5	5	20	6,42
--	---	---	---	---	---	---	----	------

Entender o conteúdo desta disciplina é importante para mim.	0	0	0	0	4	4	23	6,61
---	---	---	---	---	---	---	----	------

Tenho certeza de que conseguirei adquirir as competências e habilidades propostas nesta disciplina.	0	0	1	3	5	12	10	5,87
---	---	---	---	---	---	----	----	------

Considerando a dificuldade da disciplina, a equipe pedagógica e minhas habilidades, considero que terei um bom rendimento.	0	0	1	1	6	16	7	5,87
--	---	---	---	---	---	----	---	------

Quando eu estudo para esta disciplina, destaco o texto nas leituras para organizar minhas ideias.	0	2	1	3	3	10	12	5,74
---	---	---	---	---	---	----	----	------

Quando estudo para essa disciplina, tento explicar o conteúdo para outra pessoa.

6 4 5 4 5 4 3 3,71

Normalmente, estudo em um ambiente no qual consigo me concentrar plenamente.

1 1 1 6 7 10 5 5,16

Quando fico confuso(a) acerca de algo que estou lendo para esta disciplina, volto atrás e tento compreendê-lo.

0 0 1 1 1 13 15 6,29

Frequentemente me sinto com preguiça ou entediado estudando para esta disciplina.

10 11 0 4 2 4 0 2,65

Quando estudo para disciplina, reviso as leituras para tentar encontrar as ideias mais importantes.

0 3 2 4 8 11 3 5,00

Eu busco trabalhar com outros colegas para realizar as atividades da disciplina.

14 6 4 3 2 1 1 2,35

Eu faço representações gráficas como diagramas e tabelas para tentar organizar o material da disciplina.

6 7 5 5 6 1 1 3,16

Eu vejo o material da disciplina como um ponto de partida para

0 0 1 4 9 11 6 5,55

desenvolver minhas
próprias ideias.

Tenho dificuldade de cumprir o horário de estudo.	3	4	2	7	6	6	3	4,26
---	---	---	---	---	---	---	---	------

Quando estudo para esta disciplina, reúno informação de diferentes fontes, tais como vídeos, textos e discussões.	1	4	1	4	7	10	4	4,90
---	---	---	---	---	---	----	---	------

Faço perguntas para me certificar que compreendo o material desta disciplina.	3	1	2	6	8	9	2	4,61
---	---	---	---	---	---	---	---	------

Quando leio/estudo para esta disciplina, tento relacionar o assunto com o que já sei.	0	0	0	1	5	12	13	6,19
---	---	---	---	---	---	----	----	------

Quando estudo para essa disciplina, escrevo sínteses das principais ideias/conceitos a partir das leituras e anotações.	0	3	3	5	6	10	4	4,94
---	---	---	---	---	---	----	---	------

Eu mantenho as leituras e atividades semanais da disciplina em dia.	1	5	5	4	4	6	6	4,52
---	---	---	---	---	---	---	---	------

Quando estudo para esta disciplina, tento identificar quais conceitos ainda não compreendo bem.	0	0	1	3	7	12	8	5,74
---	---	---	---	---	---	----	---	------

Frequentemente, sinto que não me dedico mais à	3	1	0	2	6	3	16	5,58
--	---	---	---	---	---	---	----	------

disciplina por conta de outras atividades.

Aproveito bem o meu tempo de estudo para esta disciplina.

0 3 4 7 8 6 3 4,61

Quando estudo para esta disciplina, estabeleço objetivos dentro de um determinado período.

1 3 2 5 6 7 7 4,97

Raramente tenho tempo para revisar minhas anotações.

2 4 3 5 6 5 6 4,55

Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2024

Na segunda aplicação, a média de concordância em relação à afirmação “É importante para mim aprender o conteúdo desta disciplina” foi de 6,61. Quanto à afirmação “Frequentemente me sinto com preguiça ou entediado estudando para esta disciplina”, a média de concordância foi de 2,65. Assim como na primeira aplicação, os resultados também indicaram que a nota não foi o maior fator de motivação no contexto da disciplina, uma vez que a afirmação “Minha principal preocupação nesta disciplina é conseguir uma boa nota” teve uma média de 2,84 entre as respostas.

5.9 Análise do MSLQ nas duas aplicações

Os escores médios dos constructos avaliados na primeira parte, motivação:

Tabela 16 - Comparação das médias de MSLQ entre as aplicações para a seção de motivação

Constructos avaliados	Média (1ª aplicação)	Média (2ª aplicação)
Orientação a metas intrínsecas	5,22 ± 1,43	5,26 ± 1,43

Orientação a metas extrínsecas	2,59 ± 1,67	2,84 ± 1,27
Controle da aprendizagem	5,60 ± 1,07	5,46 ± 0,85
Autoeficácia para aprendizagem	5,73 ± 0,34	5,54 ± 0,33
Valorização da Atividade	6,70 ± 0,20	6,59 ± 0,11

Fonte: Arquivo de Pesquisa, 2024

Os resultados indicam que a motivação intrínseca foi um fator presente durante a realização da formação, uma vez que o escore do indicador de motivação intrínseca foi maior que o escore do indicador de motivação extrínseca. Os participantes consideraram mais relevante aprender o conteúdo do que receber uma boa nota na formação. Indivíduos intrinsecamente motivados encontram prazer e satisfação intrínsecos na realização de tarefas, independentemente de recompensas externas (Domenico; Ryan, 2017). De forma similar, no estudo de Ching *et al.* (2020), em uma escala de 1 a 7, as respostas de professores em formação sobre a importância de compreender o funcionamento do cérebro em diversas atividades educacionais foram predominantemente classificadas no nível 5 (ou seja, considerado importante), apresentando uma média de 4,9 (DP = 0,6).

Adiante, os fatores analisados pela segunda parte foram: Estratégias de Aprendizagem relacionadas à: organização, aprendizagem por pares, tempo e ambiente de estudo, administração de esforços, autorregulação e metacognição, pensamento crítico e elaboração (tabela 17).

Tabela 17 - Comparação das médias de MSLQ entre as aplicações para a seção de estratégias de aprendizagem)

Constructos avaliados	Média (1ª aplicação)	Média (2ª aplicação)
Organização	5,30 ± 0,69	4,63 ± 1,08

Aprendizagem em Pares	4,31 ± 0,57	3,03 ± 0,67
Tempo e Ambiente de Estudo	5,38 ± 0,44	4,95 ± 0,51
Administração de Esforços	2,37 ± 1,81	2,64 ± 1,75
Autorregulação Metacognitiva	5,28 ± 0,73	5,10 ± 0,57
Pensamento Crítico	5,71 ± 1,48	5,54 ± 1,04
Elaboração	5,97 ± 0,32	5,34 ± 0,73

Fonte: Arquivo de Pesquisa, 2024

Ao analisar as estratégias de aprendizagem, assim como no estudo de Temel *et al.* (2012), os participantes usaram estratégias de elaboração com uma frequência um pouco maior do que estratégias metacognitivas. Segundo os autores, as estratégias de elaboração referem-se a técnicas que os estudantes utilizam para integrar novas informações com o conhecimento prévio, facilitando a compreensão e a retenção do conteúdo.

Os dados indicam uma diminuição nas médias de várias estratégias de aprendizagem na segunda aplicação. A diminuição no escore médio do "Aprendizagem em Pares" ilustra bem a característica mais heterogênea do segundo grupo de participantes, distribuídos em diferentes regiões do país. A partir dos dados, também é possível inferir que houve uma menor interação durante a porção assíncrona na segunda aplicação. É possível que a menor interação na segunda aplicação esteja relacionada à maior diversidade no público, que, diferente do público da primeira aplicação, não se conhecia antes do início da formação.

Vale reforçar que a única afirmação na categoria "administração de esforços" foi: "Frequentemente me sinto com preguiça ou entediado estudando para esta disciplina". Nesse sentido, é interessante que a média tenha sido a menor entre os indicadores nas duas aplicações.

Os dados obtidos através do MSLQ nas duas aplicações fornecem um panorama valioso sobre as motivações e estratégias de aprendizagem dos participantes. A predominância da motivação intrínseca em relação à extrínseca (nota) permite inferir que os participantes se sentiram mais motivados pelo conteúdo em si do que pelas avaliações externas.

5.10 Momentos síncronos

Durante o encontro síncrono, foram realizadas atividades com os seguintes objetivos de aprendizagem:

- I. Identificar fatores fisiológicos que afetam a aprendizagem;
- II. Elaborar uma proposta prática para sala de aula ou contexto profissional, sob a perspectiva da interlocução entre Neurociências e Educação.
- III. Sintetizar e relacionar os conceitos abordados no âmbito da disciplina Neurociências e Educação.

Para isso, foram executadas as seguintes atividades:

Quadro 18 – Programação do encontro síncrono

HORÁRIO	DESCRIÇÃO	TEMPO (APROX.)
08h00	Interação, devolutivas e orientações	30 minutos
08h30	Fatores fisiológicos que influenciam a aprendizagem e propostas práticas (sala de aula ou contexto profissional)	50 minutos
09h20	Apresentações	50 minutos
10h10	<i>Intervalo</i>	<i>20 minutos</i>
10h30	Palestra com a Profª Leonor B. Guerra “Neurociências e Educação”	90 minutos
12h00	<i>Intervalo (almoço)</i>	<i>60 minutos</i>
13h00	Troca de ideias e dúvidas (em grupo)	30 minutos

13h30	Aula expositiva dialogada com a Professora Profª Juliana C. Tavares “Neurofisiologia”	60 minutos
14h30	Síntese da disciplina (em grupo)	60 minutos
15h30	<i>Intervalo</i>	<i>20 minutos</i>
15h50	Apresentações	60 minutos
16h50	Verificação do conhecimento (individual - questionário)	20 minutos
17h10	Gabarito (em grupo)	20 minutos
17h30	Questionário final (individual)	10 minutos
17h40	Encerramento	10 minutos

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021

A equipe docente notou a importância de deixar os grupos interpretarem juntos as informações nas atividades.

A duração do encontro síncrono da segunda aplicação foi reduzida, tomando como justificativa a devolutiva final prestada pelos participantes da primeira aplicação. Nesse caso, não foi realizado o GF.

5.11 Discussão no grupo focal

Divididos em 9 pequenos grupos, os participantes ponderaram sobre as contribuições e lacunas na proposta de formação continuada. A transcrição da discussão dos 9 grupos formou um corpus de 49.581 palavras (aproximadamente 161 páginas). Adicionalmente, foram realizadas anotações pela pesquisadora. Com base nas anotações, o conteúdo geral das discussões em cada grupo foi destacado no quadro 19.

Quadro 19 - Resumo das discussões no grupo focal

Grupo	Resumo da discussão
01	O grupo realizou uma discussão sobre as contribuições práticas e teóricas do conteúdo trabalhado na disciplina, focando em técnicas de aprendizagem e nos

	transtornos de aprendizagem. Os participantes expressaram dificuldades em aplicar as técnicas adequadas para promover a neuroplasticidade nos alunos e identificar os transtornos de aprendizagem. Além disso, houve um debate sobre a importância de uma formação continuada para melhor compreender e lidar com as particularidades dos alunos com dificuldades de aprendizagem. A interação entre os membros foi destacada, com sugestões de vídeos e links para complementar a aprendizagem. A reunião terminou com a organização das informações no Miro e a finalização das atividades propostas.
02	A discussão abordou a importância de metodologias de ensino e a aplicação de técnicas pedagógicas para melhorar a aprendizagem dos alunos. Os participantes discutiram a necessidade de adaptar as práticas docentes às diferentes necessidades dos alunos, considerando transtornos de aprendizagem como dislexia e discalculia. Também foi enfatizada a relevância da neurociência educacional como suporte para a prática docente, visando um melhor entendimento das estratégias que podem facilitar a aprendizagem. Além disso, houve um foco na identificação de dificuldades dos alunos e na importância da inclusão, destacando que todos os alunos têm necessidades específicas que devem ser atendidas. O uso de ferramentas como mapas conceituais e a colaboração em plataformas digitais foram mencionados como formas de organizar e compartilhar informações durante o processo de ensino e aprendizagem.
03	Os participantes realizaram a discussão de estratégias para melhorar a aprendizagem, com foco em transtornos de aprendizagem e suas implicações. Os participantes compartilharam experiências sobre o uso de práticas educacionais baseadas em evidências, destacando a importância de entender as dificuldades acadêmicas e motoras, como o TDAH e a dispraxia. O grupo também discutiu a necessidade de mais informações e formação para lidar com esses transtornos, além de estratégias cognitivas e emocionais que podem ser aplicadas no ensino. A colaboração entre os membros foi enfatizada, com a intenção de buscar materiais e recursos que possam enriquecer o aprendizado coletivo.
04	Discutiu-se a importância de estratégias de aprendizagem para alunos com transtornos de aprendizagem, levantando questões sobre a eficácia dessas estratégias e a responsabilidade do professor em escolher as mais adequadas. Os participantes também refletiram sobre a influência da ansiedade no processo de aprendizagem, destacando dificuldades de concentração e assimilação. Ao final, foi proposto que o grupo selecionasse três principais dúvidas para revisão e síntese dos temas discutidos, registrando os resultados no Miro.
05	A discussão abordou a importância de compreender melhor os transtornos de

	aprendizagem e a necessidade de formação continuada para os educadores. Os participantes discutiram a dificuldade em identificar esses transtornos, especialmente em alunos sem diagnóstico formal, e a relevância de interações interpessoais na educação. Foi enfatizado que a escola deve ser um espaço de apoio e inclusão, mobilizando tanto educadores quanto famílias para garantir que todos os alunos tenham acesso a aprendizagem. A responsabilidade dos professores foi destacada, assim como a complexidade dos diagnósticos, que muitas vezes não são claros. A reunião também incluiu reflexões sobre práticas pedagógicas e a aplicação de conhecimentos de neurociência na sala de aula, visando melhorar a eficácia do ensino e a inclusão de alunos com dificuldades específicas.
06	Foram debatidas questões relacionadas ao aprendizado e à neuroplasticidade, com os participantes discutindo suas dúvidas e experiências sobre o conteúdo da disciplina. Os principais tópicos incluíram a importância das contribuições práticas e teóricas do material estudado, como o uso de Tecnologias Digitais de informação e comunicação (TDIC) e a construção de mapas conceituais. Os participantes também exploraram conceitos como potencial de longa duração (LTP) e depressão de longa duração (LTD) no contexto da aprendizagem sináptica, além de discutirem a relação entre cognição, emoção e memória. A interação entre os membros foi marcada por tentativas de esclarecer dúvidas e organizar as informações de forma colaborativa, utilizando ferramentas como o Miro para sintetizar o conhecimento adquirido.
07	Os participantes abordaram a importância de entender as dificuldades de aprendizagem dos alunos, focando em patogenias, reações bioquímicas neurobiológicas e o reconhecimento de neuropatologias. Os participantes discutiram a necessidade de uma maior compreensão desses temas para auxiliar na aprendizagem e na percepção dos alunos. Foi sugerido que o grupo escolhesse três principais dúvidas para sintetizar e registrar no MIRO, uma ferramenta colaborativa. Além disso, houve um reconhecimento da importância da motivação no processo de ensino e aprendizagem, com ênfase em tornar o aprendizado prazeroso e relevante para os alunos.
08	O grupo realizou uma discussão sobre as contribuições práticas e teóricas do conteúdo da disciplina, com foco em técnicas de aprendizagem. Os participantes expressaram a necessidade de entender melhor a aplicação prática do que foi aprendido, especialmente em contextos de ensino. Foi sugerido criar um resumo interativo no Miro sobre as técnicas baseadas em evidências discutidas em aula. Os participantes também relataram dificuldades técnicas ao acessar a plataforma

	Miro, mas conseguiram avançar na discussão e na elaboração de resumos sobre memórias e práticas de ensino. A reunião enfatizou a importância de recapitular e consolidar o conhecimento adquirido.
09	O grupo focou na capacitação de professores e a implementação de metodologias ativas no ensino. Os participantes discutiram como essas metodologias podem transformar o papel do aluno de um ouvinte passivo para um agente ativo em seu processo de aprendizagem. Foi enfatizada a necessidade de integrar a capacitação dos professores com a compreensão das necessidades dos alunos, incluindo o uso de conhecimentos de neurociência e a importância da interação com as famílias e a comunidade. Além disso, foram levantadas questões sobre como individualizar o aprendizado e atender às diferentes formas de aprender de cada estudante. A discussão concluiu com a ideia de que a motivação e os objetivos dos alunos devem ser considerados para promover a aprendizagem significativa.

Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2024

O resultado da primeira análise consiste nas frequências dos conceitos abordados pelos participantes durante o grupo. A tabela abaixo representa a frequência dos substantivos:

Tabela 18 - Análise de frequência de substantivos - IRAMUTEQ

Substantivo	Menções
gente	958
coisa	173
aprendizagem	166
aluno	124
grupo	115
transtorno	103
prática	102
memória	81
estratégia	78

tipo	75
parte	74
exemplo	74
vez	70
dificuldade	65
tempo	63
questão	62
professor	59
técnica	58
ação	58
unidade	54
potencial	54
forma	52
escola	52
motivação	50
aula	50

Fonte: Arquivo de pesquisa, 2024

Além de “aprendizagem” foram identificadas as seguintes formas secundárias:

Unidade de sentido	3Menções (n)
aprender	89
aprendiz	2
aprendizado	38
aprendizagem	166

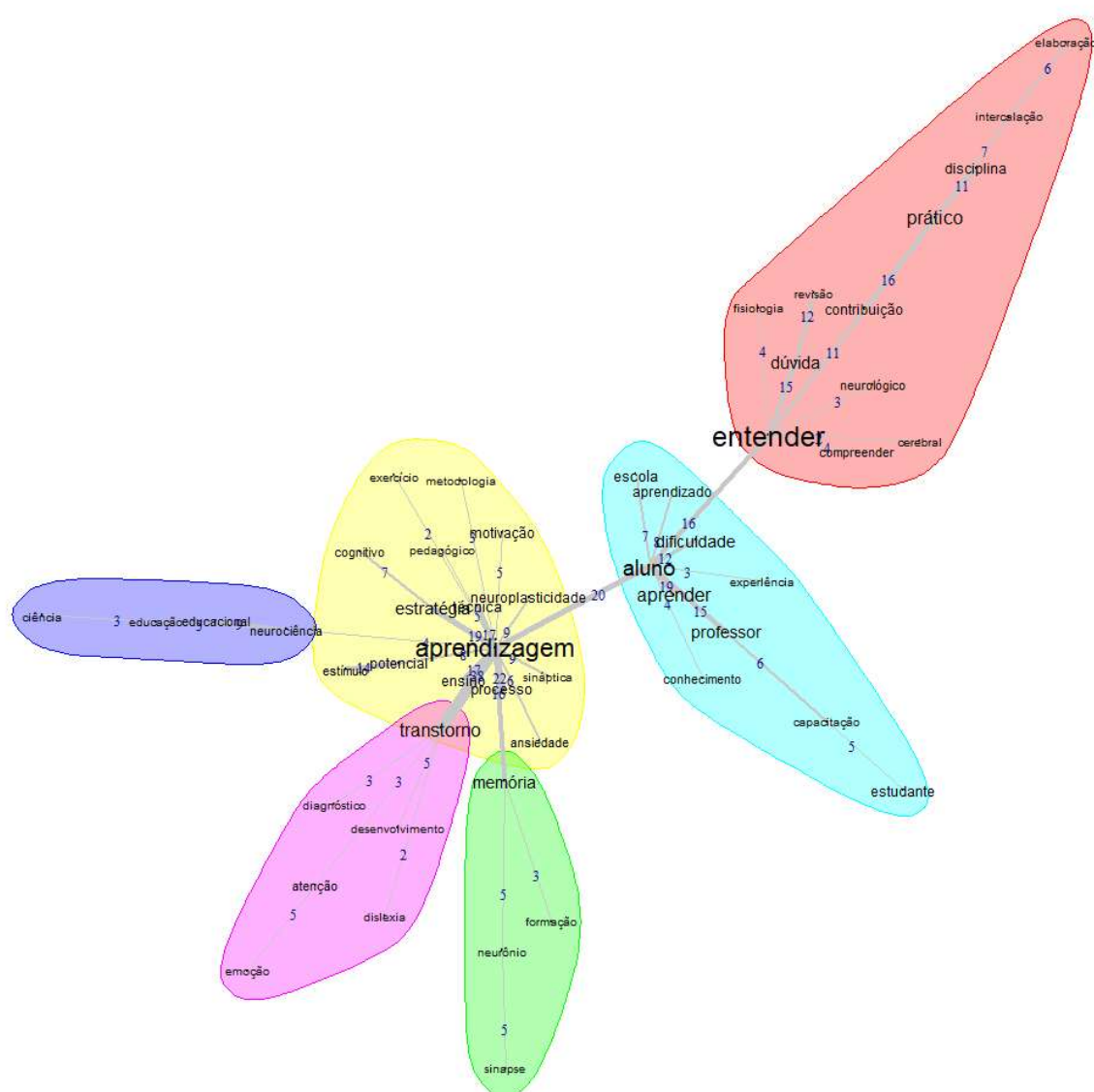


Figura 14 - Análise de similitude do conteúdo da transcrição do GF. Fonte: Arquivo da Pesquisa, 2024

De forma similar aos achados de Schwartz *et al.* (2019), é possível identificar que dentre as contribuições para as bases biológicas da aprendizagem, os participantes conseguiram estabelecer uma conexão entre aprendizagem, neuroplasticidade e sinapse. Sobre o tema, Tovar-Moll e Lent (2017) reforçam que a neuroplasticidade é a capacidade do cérebro de se adaptar e mudar em resposta a interações com o ambiente e outros indivíduos, abrangendo diferentes níveis, desde mudanças moleculares até alterações em circuitos e redes neurais. Também é importante destacar que a aprendizagem não se limita ao nível celular, mas envolve circuitos

neurônais complexos que interagem em redes funcionais, sendo essenciais para tarefas mais elaboradas (Tovar-Moll; Lent, 2017).

As transcrições desses momentos passaram por uma categorização temática. A frequência da citação dos temas e trechos das falas dos participantes foram apresentados na sequência:

Quadro 20 – Categorização das transcrições do grupo focal

Categoria	Trechos
Aprendizados a partir do conteúdo da formação (contribuições teóricas)	<i>“[...] Alterações neurobiológicas /.../ o potencial de ação, a importância do córtex pré-frontal, tudo isso você não identifica, então você precisa verificar e ter mais cuidado sobre quais estímulos que você vai apresentar para esse estudante, para ele aprender...”</i> <i>“[...] A unidade 3 abordou contextualização, experiências e formações significativas, estratégias pedagógicas baseadas em evidências, emocionantes, exercícios físicos e alimentação, prática de lembrar... aprendizagem ativa ... acho que foi a unidade mais interessante...”</i> <i>“[...] eu não sabia da importância da emoção para a aprendizagem...”</i> <i>“[...] melhor compreensão neurobiológica do processo de aprendizagem e memória...”</i> <i>“[...] os traços de memória são formados pelo aumento da força das conexões sinápticas entre um conjunto de neurônios. Então, a memória vai ser formada pela força dessas conexões sinápticas...”</i>

Contribuições para a prática pedagógica	<i>“[...] acho que a principal contribuição prática foi a gente entender estratégias para melhorar o aprendizado...”</i> <i>“[...] para mim, a contribuição prática são as próprias estratégias baseadas em evidências e eu gostaria de ter a oportunidade de testá-las...”</i> <i>“[...] as metodologias podem contribuir com nossa prática docente...”</i> <i>“[...] a disciplina ajudou a entender melhor como o aluno aprende e como facilitar o conhecimento dele e também saber que existe uma área da ciência que auxilia nossa prática...”</i> <i>“[...] contribuiu para melhorar e embasar nossa prática docente...”</i> <i>“[...] a Neurociência Educacional contribui para que o professor consiga nortear o seu trabalho...”</i>
Demanda por formação	<i>“[...] Eu acho que deveria /.../ eu acho que teria que ser uma disciplina (sobre Neurociências e Educação) obrigatória nos cursos de licenciatura tinha que ser...”</i> <i>“[...]eu não tive nada de nada, de nada de neurociência (na licenciatura) ...”</i> <i>“[...] para as licenciaturas de forma geral a gente precisa ter um conteúdo mínimo básico sobre Neurociência Educacional...”</i>

	<i>“[...] eu, por exemplo (em minha formação) não tive nada, nada de neurociência, mas lembro de estudar...”</i>
Pontos a serem mais bem compreendidos	<i>“[...] o que eu acho mais difícil é compreender os mecanismos fisiológicos...”</i> <i>“[...] precisamos compreender melhor e buscar a compreensão de como identificar esses transtornos, essas dificuldades na sala de aula.”</i> <i>“[...] buscar mais conhecimento a respeito dos transtornos. Porque nós precisamos deles no nosso dia a dia, para que nós possamos interagir, perceber, entender como é a cognição desses alunos e tentar ajudá-los, porque a escola não é feita só de informações...”</i> <i>“[...] Para mim, as dúvidas, assim, o que eu achei mais difícil foi à tarde, quando a gente foi estudar sobre as dificuldades de aprendizagem, né? Os transtornos são, para mim, o mais difícil de entender...”</i>
Limitações da proposta de formação	<i>“[...] Na disciplina /.../ foi pouco tempo, não deu para aprofundar...”</i>
Dificuldades inerentes à prática pedagógica	<i>“[...] eu tenho muita dificuldade ... de saber colocar isso em prática, é minha grande barreira...”</i> <i>“[...] Ai esbarra naquilo que a gente comenta hoje cedo, né? A quantidade de alunos na sala e as particularidades de cada um atrapalha...”</i>

	<i>“[...] é difícil pois na escola pública são muitos estudantes...”</i> <i>“[...] minha maior dificuldade é como lidar com os transtornos de aprendizagem, utilizando a neurociência...”</i>
--	---

Fonte: Arquivo da pesquisa, 2022

No estudo de Schwartz e colaboradores (2019) a categorização das respostas dos participantes também indicou conexões entre a formação em Neurociências e a prática pedagógica. Dentre as conexões com a prática elencadas pelos participantes, as principais foram as estratégias instrucionais e a compreensão do processo de aprendizagem. Esses achados estão alinhados com as duas primeiras categorias do grupo focal.

Por outro lado, o estudo mencionado encontrou com maior frequência a reflexão sobre o papel do professor (Schwartz *et al.*, 2019). Sobre esse tema, no contexto do presente estudo, foram feitas as seguintes ponderações: “o professor é só um mediador” e “o papel do professor é muito importante, mas de certa forma, muda...”.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação continuada de professores de ciências, com enfoque na interlocução entre Neurociências e Educação, tem se mostrado promissora para enriquecer a prática pedagógica e melhorar os resultados de aprendizagem. No contexto da pesquisa, a proposta de formação desenvolvida incluiu atividades assíncronas e síncronas, abordando temas como neurociências e educação, neuroplasticidade, aprendizagem, memória, atenção, motivação, emoção, dificuldades e transtornos de aprendizagem, além de estratégias educacionais baseadas em evidências.

Considera-se que, com base nos dados acerca da formação dos participantes, a presença das Neurociências na formação de professores ainda é insipiente na formação inicial e continuada. Portanto, os achados do presente estudo reforçam a

lacuna na translação dos achados neurocientíficos para a Educação, com enfoque na formação docente.

Por outro lado, os dados coletados indicaram grande interesse por parte dos educadores em compreender as bases biológicas do processo de aprendizagem e as implicações práticas dos conhecimentos neurocientíficos na sala de aula. Quando questionados sobre suas expectativas em relação a formação em Neurociências e Educação, os principais temas elencados pelos participantes foram: Aprendizagem e Estratégias de ensino e aprendizagem para aplicação na sala de aula. Nesse sentido, ainda existe a demanda pela realização de estudos longitudinais no contexto escolar, com o intuito de compreender melhor as vantagens e as barreiras relacionadas à translação das Neurociências para a Educação.

Os professores da educação básica que participaram deste estudo demonstraram, em suas concepções, que a implementação das propostas de formação, fundamentadas na interlocução entre Neurociências e Educação, contribuiu para uma melhor compreensão do processo de aprendizagem, sob a perspectiva do funcionamento do cérebro. A formação realizada no contexto da pesquisa também contribuiu para que os participantes realizassem reflexões acerca da própria prática docente.

Foi possível demonstrar que os diversos aspectos da formação proposta, fundamentados em práticas baseadas em evidências, foram bem avaliados pelos participantes. Além disso, os participantes mostraram-se motivados em realizar as atividades e em aprender o conteúdo apresentado. Assim, a incorporação de contribuições das Neurociências no planejamento da formação gerou um impacto positivo na percepção dos participantes sobre a experiência.

Os dados coletados demonstraram que a exposição a temas pertinentes à aprendizagem, abordados sob a perspectiva da Neurociência Educacional, não foi suficiente para reduzir a incidência de neuromitos entre os participantes do estudo. Esse achado corrobora a necessidade de investigar o escopo e a duração ideais dessa formação para promover uma efetiva mudança nas concepções errôneas dos docentes.

A pesquisa fornece importantes contribuições sobre a concepção dos professores participantes sobre as lacunas na formação no âmbito da interlocução entre

Neurociências e Educação. Os participantes expressaram preocupação sobre a viabilidade de integrar efetivamente os achados neurocientíficos na prática em sala de aula. Nesse sentido, existe um amplo espaço para novos estudos focados na translação para o ambiente escolar.

7 REFERÊNCIAS

1. ALVARADO-PRADA, L. E.; CAMPOS FREITAS, T.; FREITAS, C. A. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Revista Diálogo Educacional**, [S. l.], v. 10, n. 30, p. 367–387, 2010. DOI: 10.7213/rde.v10i30.2464. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/2464>. Acesso em: 3 out. 2023.
2. AMARAL, M. G. B.; GALVÃO, W. N. M.; FARIAS, Isabel Maria Sabino. Neurociência na formação de professores: uma análise das matrizes curriculares dos cursos de licenciatura de uma universidade pública do Nordeste. **Interfaces da Educação**, [S. l.], v. 13, n. 38, 2022. DOI: 10.26514/inter.v13i38.4866. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/4866>. Acesso em: 1 nov. 2023.
3. ANSARI, D. Time to use neuroscience findings in teacher training. **Nature**, v. 437, p. 26, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/437026a>. Acesso em: 18 ago. 2023
4. ARNDT, D. V.; BARTELMER, R. C. .; VENTURI, T. Relationships between neuroscience and Physics teaching in the brazilian context: A systematic review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 13, n. 6, p. e14913646134, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i6.46134. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/46134>. Acesso em: 2 oct. 2024.
5. BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. 280p.
6. BIRENBAUM, M., & ROSENAU, S. Assessment preferences, learning orientations, and learning strategies of pre-service and in-service teachers. **Journal of Education for Teaching**, v. 32, n.2, 213–225, 2006. <https://doi.org.ez27.periodicos.capes.gov.br/10.1080/02607470600655300>
7. BORTOLI, B.; TERUYA, T. K. Neurociência e educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção. **Imagens da Educação**, v. 7, n. 1, p. 70-77, 19 jan. 2017. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/32171>. Acesso em: 15 mar. 2021
8. BOWERS, J. S. The Practical and Principled Problems With Educational Neuroscience. **Psychological Review**, v. 123, n. 5, p. 1-14, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/rev0000025>. Acesso em: 18 jun. 2023.
9. BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 1. 338, de 20 de outubro de 2017. Reconhece cursos de pós-graduação stricto sensu recomendados pelo Conselho Técnico-Científico - CTC da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES na 168a Reunião Ordinária, realizada no período de 21 a 25 de novembro de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 de out. 2017c. Disponível em: <http://www.in.gov.br/materia/>

/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19369727/doi-10.23-
portaria-n-1-338-de-20-de-outubro-de-2017-19369621. Acesso em: 16 de jan.
2021

10. BUSNELLO, F. de B.; JOU, G. I. de; SPERB, T. M. Desenvolvimento de habilidades metacognitivas: capacitação de professores de ensino fundamental. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 311-319, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722012000200013&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 06 mai. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-79722012000200013>.
11. CAREW, T. J.; MAGSAMEN, S. H. Neuroscience and Education: An Ideal Partnership for Producing Evidence-Based Solutions to Guide 21st Century Learning. **Neuron**, v. 67, p. 685-689, set. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.08.028>. Acesso em: 29 ago. 2020.
12. CARVALHO, D. DE; C. VILLAS BOAS, C. A. Neurociências e formação de professores: reflexos na educação e economia. **Ensaio aval. pol. públ. Educ.**, v. 26, n. 98, p. 231–247, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-40362018002601120>>. Acesso em: 23 jun. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362018002601120>
13. CHING, F. N. Y.; SO, W. W. M.; LO, S. K.; WONG, S. W. H. Preservice teachers' neuroscience literacy and perceptions of neuroscience in education: Implications for teacher education. **Trends in Neuroscience and Education**, v. 21, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100144>. Acesso em: 24 jul. 2024
14. CASANOVA, D. C. G.; AZZI, R. G. Análise sobre variáveis explicativas da autoeficácia docente. **Educar em Revista**, n. 58, p. 237-252, out./dez. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/zbSsz6N9j9DnLjBGmBfCXv/>. Acesso em: 15/07/2023
15. DEIBL, I., & ZUMBACH, J. Pre-Service Teachers' Beliefs About Neuroscience and Education—Do Freshmen and Advanced Students Differ in Their Ability to Identify Myths? *Psychology Learning & Teaching*, v.22, n.1, p. 74-93, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/14757257221146649>. Acesso em: 10 jan. 2024
16. DEKKER, S.; LEE, N. C.; HOWARD-JONES, P.; JOLLES, J. Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. **Frontiers in Psychology**. 2012. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2012.00429/full>
17. DOMENICO, S. I.; RYAN, R. M. the Emerging Neuroscience of Intrinsic Motivation: A New Frontier in Self-Determination Research. **Frontiers in Human Neuroscience**, v.11, p. 1-14, 2017. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/human-neuroscience/articles/10.3389/fnhum.2017.00145>. Acesso em: 24 de jul. 2024.

18. DOUGHERTY, M. R.; ROBEY, A. Neuroscience and Education: A Bridge Astray? **Current Directions in Psychological Science**, v. 27, n. 6, p. 401-406, 2018. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963721418794495>. Acesso em: 7 set. 2020.
19. DUBINSKY, J. M.; GUZEY, S. S.; SCHWARTZ, M. S.; ROEHRIG, G. H.; MACNABB, C.; SCHMIED, A.; COOPER, J. Contributions of neuroscience knowledge to teachers and their practice. **The Neuroscientist**, v. 25, n. 5, p. 394-407, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1073858419835447>. Acesso em: 22 nov. 2022.
20. DUBINSKY, J. M.; ROEHRIG, G.; VARMA, S. Infusing Neuroscience Into Teacher Professional Development. **Educational Researcher**, v. 42, n.6, p.317-329, 2013. <https://doi-org.ez27.periodicos.capes.gov.br/10.3102/0013189X13499403>. Acesso em: 23 jun. 2023.
21. EDMUNDS, H. The focus froup research handbook. USA: McGraw – Hill, 1999
22. ELO, S.; KYNGÄS, H. The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, v. 62, n.1, p. 107-115, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>. Acesso em: 10 dez. 2023.
23. FAZIO, L. K., BRASHIER, N. M., PAYNE, B. K., & MARSH, E. J. Knowledge does not protect against illusory truth. **Journal of Experimental Psychology: General**, v.144, n.5, p. 993–1002, 2014. Disponível em: [doi:10.1037/xge0000098](https://doi.org/10.1037/xge0000098). Acesso em: 17 ago. 2024.
24. FEILER, J. B; STABIO, M. E. Three pillars of educational neuroscience from three decades of literature. **Trends in Neuroscience and Education**, v. 13, p. 17–25, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211949318300309?via%3Dihub>. Acesso em: 17 jun. 2021
25. FERRY, A. S. **Análise estrutural e multimodal de analogias em uma sala de aula de química**. Tese (Doutorado em Educação: Conhecimento e Inclusão Social). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 170 p., 2016.
26. FREITAS, P. S. C.; SOUSA, C. E. B. Contribuições da Neurociência para a formação docente em ciências: uma revisão sistemática integrativa de literatura. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1–18, 2022. DOI: 10.26843/rencima.v13n4a26. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/3274>. Acesso em: 12 set. 2024.
27. GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.
28. GLEICHGERRCHT, E.; LUTTGES, B. L.; SALVAREZZA, F.; CAMPOS, A. L. Educational Neuromyths Among Teachers in Latin America. **Mind, Brain and Education**, v.9, n.3, p.170-178, jul. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/mbe.12086>. Acesso em: 10 fev. 2024.

29. GROSSI, M. G. R.; LOPES, A. M.; COUTO, P. A. A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. **Rev. da FAEEBA – Educ. e Contemp.**, Salvador, v. 23, n. 41, p. 27-40, jan./jun. 2014. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/821/579>. Acesso em: 11 set. 2020.
30. HERCULANO-HOUZEL, S. Do You Know Your Brain? A Survey on Public Neuroscience Literacy at the Closing of the Decade of the Brain. **The Neuroscientist: a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry**, v.8, p. 98-110, 2002. Disponível em: 10.1177/107385840200800206. Acesso em: 26 jan. 2022.
31. HOWARD-JONES, P. A., FRANEY, L., MASHMOUSHI, R., AND LIAO, Y.-C. The neuroscience literacy of trainee teachers. **British Educational Research Association Annual Conference**, Manchester, 2009. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:6011132>. Acesso em: 12 abr. 2023.
32. HOWARD-JONES; P. A. Neuroscience and education: myths and messages. **Nature Reviews – Neuroscience**, v. 15, p. 817-824, 2014. Disponível em: <http://search.ebscohost.com.ez27.periodicos.capes.gov.br/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=EPTOC99573472&lang=pt-br&site=ehost-live>. Acesso em: 19 ago. 2020.
33. HUGHES, B.; SULLIVAN, K. A.; GILMORE, L. Why do teachers believe educational neuromyths? **Trends in Neuroscience and Education**, v. 21, p.1-7, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211949320300211>. Acesso em: 12 jan. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100145>.
34. IM, S.; CHO, J. DUBINSKY; J. VARMA, S.. Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths. **PLoS ONE**, v. 13, n. 2, p. 1–19, 2018. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0192163>. Acesso em: 10 jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192163> February
35. JOLLES, J.; JOLLES, D. D. On Neuroeducation: Why and How to Improve Neuroscientific Literacy in Educational Professionals. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2021.752151>. Acesso em: 20 set. 2022.
36. KLAMT, L. M.; SANTOS; V. S. O uso do software IRAMUTEQ na análise de conteúdo - estudo comparativo entre os trabalhos de conclusão de curso do ProfEPT e os referenciais do programa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, p. 1 - 15 , 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13786>. Acesso em: 15 jun. 2021.
37. LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives in Psychology**, 140, p. 1- 55, 1932.

38. LIMA, K. R.; LOPES, L. F.; MARKS, N.; FRANCO, R. M.; MELLO, E. M. B. Formação continuada em neurociência: percepções de professores da educação básica. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 3, p. 361-376, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/11512>. Acesso em: 14 abr. 2022.
39. LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.
40. MACDONALD, K.; GERMINE, L. ANDERSON, A.; CHRISTODOULOU, J.; MCGRATH, L. M. Dispelling the Myth: Training in Education or Neuroscience Decreases but Does Not Eliminate Beliefs in Neuromyths. *Frontiers in Psychology*, v.8, P.1-17, 2017. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01314>. Acesso em: 20 ago. 2023. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.01314
41. MATTA, C. Neuroscience and educational practice – A critical assessment from the perspective of philosophy of Science. *Educational Philosophy and Theory*, [S/I], 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1773801>. Acesso em: 27 ago. 2020.
42. MENEZES, J. P. C. de. Neurociência e formação docente: prevalência de mitos em licenciandos e professores no ensino de ciências. Um estudo de caso no distrito federal. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, [S. I.], v. 14, n. 30, p. 181–195, 2022. DOI: 10.31639/rbpfp.v14i30.561. Disponível em: <https://www.revformacaodocente.com.br/index.php/rbpfp/article/view/561>. Acesso em: 12 fev. 2023.
43. NOBRE, F.; CORRÊA, D.; NEPOMUCENO, L.; NOBRE, L.; SOUZA, A.; FILHO, V. A Amostragem na Pesquisa de Natureza Científica em um Campo Multiparadigmático: Peculiaridades do Método Qualitativo. **Atas - Investigação Qualitativa em Ciências Sociais**, v. 3, p. 157-166, 2016. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/938>. Acesso em: 15 out. 2021.
44. NUNES, D. P. N. A.; MALUSÁ, S.; MELO, G. A construção da carreira docente na educação superior desafios no processo de socialização profissional. **Rev. Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v.10 n.1, p. 112-128, mai. 2015. ISSN 1982-5587. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/6778>>. Acesso em: 29 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.21723/riaee.v10i1.6778>.
45. O'BRIEN, B., HARRIS, I., BECKMAN, T., REED, D.; COOK, D. Standards for Reporting Qualitative Research. **Academic Medicine**, v. 89, n.9, p. 1245-1251., 2014. Disponível em: <https://oecd-ovid.ez27.periodicos.capes.gov.br/article/00001888-201409000-00021/HTML>. Acesso em: 01 out. 2021. doi: 10.1097/ACM.0000000000000388.

46. OCDE. **Neuromyth 4** – We only use 10% of our brain. Paris: OCDE Publishing; 2002. Disponível em: <https://www.oecd.org/education/ceri/neuromyth4.htm>. Acesso em: 02 fev. 2023.
47. OCDE. **PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education**, PISA, Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
48. OCDE. **PISA 2022 Results (Volume II): Learning During – and From – Disruption**, PISA, Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/a97db61c-en>
49. OLIVEIRA, E.; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSSIS, C. R. ANÁLISE DE CONTEÚDO E PESQUISA NA ÁREDA EDUCAÇÃO. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n.9, p.11-27, maio/ago. 2003. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/6479/6383>. Acesso em: 5 de abr. 2024.
50. PEKRUN, R.; LINNENBRINK-GARCIA, L. **Academic Emotions and Student Engagement**. Handbook of Research on Student Engagement, 259–282, 2012. Disponível em: doi:10.1007/978-1-4614-2018-7_12. Acesso em: 20 nov. 2024.
51. PINTRICH, P. R. *et al.* **A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)**. Universidade de Michigan, 1991. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.
52. POMMER, W.; POMMER, C. A metodologia do grupo focal e a formação continuada do professor: um olhar interativo envolvendo a articulação cognição e emoção. **Itinerarius Reflectionis**, Jataí/GO, v. 10, n. 2, p. 5-21, 2014. DOI <https://doi.org/10.5216/rir.v10i2.30250>. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/rir/article/view/30250>. Acesso em: 1 mai. 2021.
53. PRIVITERA, A. J. A scoping review of research on neuroscience training for teachers. **Trends in Neuroscience and Education**. v. 24. 2021. 1- 8p. Disponível em: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211949321000090. Acesso em: 22 de nov. de 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tine.2021.100157>
54. SÁ, A. L.; NARCISO. A. L. C.; FUMIÃ, H. F. Neurociência Cognitiva e Educação: análise sobre a prevalência de neuromitos entre os docentes de Matemática e das demais áreas do conhecimento atuantes na SRE de Carangola-MG. **Rev. Educação**. v. 45. 2020. 1 - 25 p. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117162553059>. Acesso em: 22 de nov. de 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1984644436426>.
55. SANTOS, P. dos; DURAND, O. C. da S. A Educação de Jovens e Adultos no Espaço Prisional: sentidos da escolarização para mulheres em privação de liberdade. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 32, n. 1, p. 129-159, abr. 2014. ISSN 2175-795X. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175->

- 795X.2014v32n1p129>. Acesso em: 29 ago. 2020. DOI:<https://doi.org/10.5007/2175-795X.2014v32n1p129>.
56. SCHWARTZ, M. S.; HINESLEY, V.; CHANG, Z.; DUBINSKY, J. M. Neuroscience knowledge enriches pedagogical choices. **Teaching and Teacher Education**, v.83, p. 87-98, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.04.002>. Acesso em: 14 abr. 2024.
 57. TEMEL, S., OZGUR, S. D., SEN, S., & YILMAZ, A. The Examination of Metacognitive Skill Levels and Usage of Learning Strategies of Preservice Chemistry Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 1445–1449, 2012. Disponível em: doi:10.1016/j.sbspro.2012.05.318. Acesso em: 20 set. 2024.
 58. SIGMAN, M.; PEÑA, M.; GOLDIN, A. P.; RIBEIRO, S. Neuroscience and education: prime time to build the bridge. **Nature Neuroscience**, v.14, n.4, p. 497-502, abr. 2014. Disponível em: <https://doi.org.ez27.periodicos.capes.gov.br/10.1038/nn.3672>. Acesso em: 12 set. 2020
 59. SILVA, F.; MORINO, C.. A importância das neurociências na formação de professores. **Momento**, Rio Grande, v. 21, n.1, p.29-50, 2012. Disponível em: <https://www.periodicos.furg.br/momento/article/view/2478>. Acesso em: 30 ago. 2022.
 60. THOMAS, M. S. C.; ANSARI, D.; KNOWLAND, V. C. P. Annual Research Review: Educational neuroscience: progress and prospects. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 60, n. 4, p. 477–492, 2019. Disponível em: <https://doi.org.ez27.periodicos.capes.gov.br/10.1111/jcpp.12973>. Acesso em: 26 ago. 2020
 61. THOMAZ, E. M. S. **Neurociências e seus vínculos com ensino, aprendizagem e formação docente: percepções de professores e licenciados da área de ciências da natureza**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 126. 2018.
 62. TOVAR-MOLL, F.; LENT, R. The various forms of neuroplasticity: Biological bases of learning and teaching. **PROSPECTS**, v.46, n.2, p. 199–213, 2016. Disponível em: doi:10.1007/s11125-017-9388-7. Acesso em: 25 out. 2023.
 63. TRIPP, D. Action research: a methodological introduction. **Educ. Pesqui.**, v. 31, n.3, p. 1- 21, dez., 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQgyq5bV4TCL9NSH/abstract/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 19 fev. 2021. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>
 64. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Regimento Geral do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional**. Belo Horizonte, UFMG: 2019.
 65. WILCOX, G.; MORETT, L. M.; HAWES, Z.; DOMMETT, E. J. Why Educational Neuroscience Needs Educational and School Psychology to Effectively

Translate Neuroscience to Educational Practice. **Front. Psychol.**, v. 14, p. 1 - 7, jan. 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.618449/full>. Acesso em: 15 ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.618449>

66. WEINSTEIN, Y.; MADAN, C. R.; SUMERACKI, M. A. Teaching the science of learning. **Cogn Res Princ Implic.** v.3, v.1, p. 1-17, 2018. Disponível em: doi: 10.1186/s41235-017-0087-y. Epub 2018 Jan 24. PMID: 29399621; PMCID: PMC5780548.
67. ZANGIROLAMI-RAIMUNDO, J.; ECHEIMBERG, J. O.; LEONE, C. Tópicos de metodologia de pesquisa: Estudos de corte transversal. **J Hum Growth Dev**, v. 28, n. 3, p. 356-60, 2018.

8 APÊNDICES

APÊNDICE I – MODELO DE DEVOLUTIVA DA UNIDADE (UNIDADE 01)

1. Os objetivos de aprendizagem da Unidade 01 foram cumpridos:

- (1) “Discordo totalmente”
- (2) “Discordo parcialmente”
- (3) “Nem discordo, nem concordo”
- (4) “Concordo parcialmente”
- (5) “Concordo totalmente”

2. O que deve ser mantido?

R:

3. O que precisa mudar?

R:

4. Avalie os seguintes aspectos da unidade 01: [Aparência:]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

5. Avalie os seguintes aspectos da unidade 01: [Organização:]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)".

6. Avalie os seguintes aspectos da unidade 01: [Relevância do conteúdo:]

(1) "Totalmente insatisfeito(a)",

(2) "Parcialmente insatisfeito(a)",

(3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",

(4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)".

7. Avalie os seguintes aspectos da unidade 01: [Relação entre a carga horária e as atividades propostas:]

(1) "Totalmente insatisfeito(a)",

(2) "Parcialmente insatisfeito(a)",

(3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",

(4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)".

8. Avalie os seguintes aspectos da unidade 01: [Atividades:]

(1) "Totalmente insatisfeito(a)",

(2) "Parcialmente insatisfeito(a)",

(3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",

(4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)".

9. Avalie os seguintes aspectos da unidade 01: [Interação:]

(1) "Totalmente insatisfeito(a)",

(2) "Parcialmente insatisfeito(a)",

(3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",

(4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)".

10. Avalie os seguintes aspectos da unidade 01: [Atuação das tutoras]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

11. Avalie os seguintes aspectos da unidade 01: [Material didático]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

12. Se desejar, comente:

Avalie as atividades e leituras da unidade 01: [Perfil e Autoavaliação]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

13. Avalie as atividades e leituras da unidade 01: [Diagnóstico]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

14. Avalie as atividades e leituras da unidade 01: [Material de Apoio]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

15. Avalie as atividades e leituras da unidade 01: [Leitura facultativa]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

16. Avalie as atividades e leituras da unidade 01: [Apresentação e Conhecimentos Prévios]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

17. Avalie as atividades e leituras da unidade 01: [Anotações com o Sistema Cornell]:

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

18. Avalie as atividades e leituras da unidade 01: [Mapa Conceitual]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

19. Avalie as atividades e leituras da unidade 01: [Fórum de dúvidas]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

20. Avalie as atividades e leituras da unidade 01: [Atendimento síncrono]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

21. Se desejar, comente sobre os elementos da unidade 01:

22. O que você aprendeu?

R:

23. O que você ainda precisa compreender melhor?

R:

24. Autoavaliação: (Pense: Dediquei tempo suficiente às leituras e às atividades?
Interagi com meus colegas?)

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",

- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

25. Indique seu grau de motivação durante a realização das atividades da primeira unidade:

- (1) "Totalmente desmotivado(a)",
- (2) "Parcialmente desmotivado(a)",
- (3) "nem desmotivado (a), nem motivado(a)",
- (4) "Parcialmente motivado (a)"
- (5) "Totalmente motivado(a)".

26. Sobre seu desempenho, o que gostaria de manter nas próximas unidades:
R:

27. O que você pode melhorar para as próximas unidades:
R:

APÊNDICE II - QUESTIONÁRIO PERFIL E AUTOAVALIAÇÃO (INÍCIO)

1. Indique sua situação no PROFBIO:

☐ Egresso

☐ Mestrando

2. Nos conte sobre sua atuação profissional.

R:

3. Idade

R:

4. Indique seu/seus curso(s) de graduação.

R:

5. Indique o ano de conclusão do(s) curso(s) de graduação.

R:

6. Caracterize a instituição em que concluiu seu curso de graduação para atuação com professor(a) de ciências/biologia:

☐ Pública estadual

☐ Pública Federal

☐ Privada

7. Você já realizou curso(s) de pós-graduação lato sensu?

☐ Sim

☐ Não

8. Você já realizou outro curso de pós-graduação stricto sensu (mestrado, doutorado)?

☐ Não

☐ Sim

8.1. Se sim, qual(is)?

9. Você possui formação prévia sobre Neurociências e Educação (cursos de extensão, aperfeiçoamento, eventos etc.)?

☐ Não

☐ Sim

9.1. Se sim, descreva brevemente o conteúdo, sua percepção e a carga horária.

R:

10. Indique sua experiência como docente (em anos).

R:

11. Você atua em qual(is) nível(is) de ensino?

☐ Ensino Fundamental

☐ Ensino Médio

☐ Educação Profissional e Técnica

☐ Educação Superior

12. Você atua em qual (is) rede (s) de ensino?

☐ Pública

☐ Particular

13. Em quantas escolas você atua no momento?

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ Mais que 3

14. Avalie seu conhecimento sobre Neurociências:

(1) "Totalmente insatisfeito(a)",

- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)" e
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

15. Avalie seu conhecimento sobre a interlocução entre Neurociências e Educação:

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)" e
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

16. Como você classifica seus conhecimentos atuais sobre o processo de aprendizagem?

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)" e
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

17. Como você classifica seus conhecimentos atuais sobre as bases biológicas do processo de aprendizagem?

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)" e
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

18. Como você classifica seus conhecimentos atuais sobre o processo de formação de memórias?

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)" e
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

19. Você considera que os conhecimentos neurocientíficos podem impactar positivamente a educação?

- () Sim
- () Não

20. Expresse suas expectativas em relação à interlocução entre Neurociências e Educação e cite o que você gostaria de compreender melhor.

APÊNCIDE III - UNIDADE 01 – ATIVIDADE “SÍNTESE DA UNIDADE”

Orientações:

Nesta atividade, você deverá entregar:

- (1) suas **anotações** sobre o material de apoio, utilizando o Sistema Cornell de Anotações (no máximo 1 lauda);
- (2) Um **Mapa Conceitual** (formato de imagem) baseado em sua pesquisa sobre os conceitos no item 3 do material de apoio.

OBS: os produtos podem ser elaborados com o suporte de ferramentas digitais ou não.

Quadro 21 – modelo editável para as anotações

Lembrar/Pistas	Notas:
<i>(Aqui você deverá incluir pistas do que é importante em suas notas)</i> <i>(Ajuda a identificar pontos que precisam ser revisados)</i> EXEMPLOS: Conceitos-chave: <i>(aqui você deve incluir como pistas os conceitos mais importantes em seu material de apoio)</i> I. Aprendizagem Perguntas: <i>(aqui você deve incluir perguntas com o intuito de auxiliar a lembrar as informações do material de apoio)</i> 1. Quais fatores devem ser observados na busca do diálogo entre Neurociências e Educação?	<i>(Aqui você deverá incluir informações durante a leitura do material).</i>
Resumo:	<i>(Aqui você deverá resumir o que você aprendeu, preferencialmente utilizando a prática de lembrar, ou seja, sem consultar o material de apoio).</i>

Fonte: Adaptado de Cornell University.

Para mais informações, acesse: https://canvas.cornell.edu/courses/1451/pages/view-cornell-note-taking?module_item_id=28437

APÊNDICE IV - AUTOAVALIAÇÃO FINAL

1. Avalie seu conhecimento sobre Neurociências:

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"
- (3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)"

2. Avalie seu conhecimento sobre a interlocução entre Neurociências e Educação:

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"
- (3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)"

3. Como você classifica seus conhecimentos atuais sobre o processo de aprendizagem?

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"
- (3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)"

4. Como você classifica seus conhecimentos atuais sobre as bases biológicas do processo de aprendizagem?

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"
- (3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)"

5. Como você classifica seus conhecimentos atuais sobre o processo de formação de memórias?

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"
- (3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)"

6. Como você avalia seus conhecimentos sobre Aprendizagem:

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"
- (3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)"

7. Como você avalia seus conhecimentos sobre Memória:

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"
- (3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)"

8. Como você avalia seus conhecimentos sobre Neuroplasticidade:

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"

- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"
- (3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)"

9. Classifique os seus conhecimentos sobre "atenção":

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"
- (3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)"

10. Classifique os seus conhecimentos sobre "motivação":

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"
- (3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)"

11. Classifique os seus conhecimentos sobre "emoções e aprendizagem":

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"
- (3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)"

12. Como você classifica seus conhecimentos sobre a relação entre atenção, motivação e emoção e aprendizagem:

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)"
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)"

(3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"

(4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)"

13. Classifique seus conhecimentos sobre práticas/estratégias educacionais baseadas em evidências:

(1) "Totalmente insatisfeito(a)"

(2) "Parcialmente insatisfeito(a)"

(3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"

(4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)"

14. Classifique seus conhecimentos sobre os distúrbios e transtornos que afetam a aprendizagem:

(1) "Totalmente insatisfeito(a)"

(2) "Parcialmente insatisfeito(a)"

(3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"

(4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)"

15. Avalie seu conhecimento sobre a interlocução entre Neurociências e Educação:

(1) "Totalmente insatisfeito(a)"

(2) "Parcialmente insatisfeito(a)"

(3) "Nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)"

(4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)"

16. Minhas expectativas para a disciplina foram atendidas:

(1) "Discordo totalmente"

(2) "Discordo parcialmente"

(3) "Nem discordo, nem concordo"

(4) “Concordo parcialmente”

(5) “Concordo totalmente”

APÊNDICE V - DEVOLUTIVA FINAL

1. Os objetivos de aprendizagem do encontro síncrono foram alcançados:

- (1) “Discordo totalmente”
- (2) “Discordo parcialmente”
- (3) “Nem discordo, nem concordo”
- (4) “Concordo parcialmente”
- (5) “Concordo totalmente”

2. Avalie os momentos/atividades do encontro síncrono: [Orientações/devolutiva]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

3. Avalie os momentos/atividades do encontro síncrono: [Atividade 01 (proposta prática em grupo)]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",
- (4) "Parcialmente satisfeito(a)"
- (5) "Totalmente satisfeito(a)".

4. Avalie os momentos/atividades do encontro síncrono: [Atividade 02 - Síntese da disciplina]

- (1) "Totalmente insatisfeito(a)",
- (2) "Parcialmente insatisfeito(a)",
- (3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",

(4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)".

5. Avalie os momentos/atividades do encontro síncrono: [Dinâmica de trabalho em grupo/ divisão de papéis]

(1) "Totalmente insatisfeito(a)",

(2) "Parcialmente insatisfeito(a)",

(3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",

(4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)".

6. O que você aprendeu?

R:

7. Autoavaliação (avale seu desempenho/envolvimento durante o encontro síncrono):

(1) "Totalmente insatisfeito(a)",

(2) "Parcialmente insatisfeito(a)",

(3) "nem insatisfeito(a), nem satisfeito(a)",

(4) "Parcialmente satisfeito(a)"

(5) "Totalmente satisfeito(a)".

8. Se desejar, comente:

R:

9. Considero que a disciplina foi desenvolvida sob a perspectiva da interlocução entre Neurociências e Educação:

(1) "Discordo totalmente"

(2) "Discordo parcialmente"

(3) "Nem discordo, nem concordo"

(4) "Concordo parcialmente"

(5) "Concordo totalmente"

10. Houve um aumento gradual na dificuldade das atividades:

- (1) “Discordo totalmente”
- (2) “Discordo parcialmente”
- (3) “Nem discordo, nem concordo”
- (4) “Concordo parcialmente”
- (5) “Concordo totalmente”

11. A disciplina apresentou elementos de desafio/novidade:

- (1) “Discordo totalmente”
- (2) “Discordo parcialmente”
- (3) “Nem discordo, nem concordo”
- (4) “Concordo parcialmente”
- (5) “Concordo totalmente”

12. Refleti sobre meus processos cognitivos (metacognição):

- (1) “Discordo totalmente”
- (2) “Discordo parcialmente”
- (3) “Nem discordo, nem concordo”
- (4) “Concordo parcialmente”
- (5) “Concordo totalmente”

13. Refleti sobre autoeficácia e autorregulação:

- (1) “Discordo totalmente”
- (2) “Discordo parcialmente”
- (3) “Nem discordo, nem concordo”
- (4) “Concordo parcialmente”
- (5) “Concordo totalmente”

14. Fui incentivado a considerar diferentes estratégias de aprendizagem:

- (1) “Discordo totalmente”
- (2) “Discordo parcialmente”
- (3) “Nem discordo, nem concordo”
- (4) “Concordo parcialmente”
- (5) “Concordo totalmente”

15. Refleti sobre mudanças em minha prática docente/profissional:

- (1) “Discordo totalmente”
- (2) “Discordo parcialmente”
- (3) “Nem discordo, nem concordo”
- (4) “Concordo parcialmente”
- (5) “Concordo totalmente”

16. Me senti confortável ao fornecer a devolutiva de forma anônima:

- (1) “Discordo totalmente”
- (2) “Discordo parcialmente”
- (3) “Nem discordo, nem concordo”
- (4) “Concordo parcialmente”
- (5) “Concordo totalmente”

17. Se desejar, comente:

R:

18. Você considera que os conhecimentos propostos irão modificar a sua prática docente/profissional?

- (1) “Discordo totalmente”
- (2) “Discordo parcialmente”
- (3) “Nem discordo, nem concordo”
- (4) “Concordo parcialmente”
- (5) “Concordo totalmente”

19. Você considera que os conteúdos abordados na disciplina contemplaram sua expectativa acerca do tema Neurociência Educacional?

- (1) “Discordo totalmente”
- (2) “Discordo parcialmente”
- (3) “Nem discordo, nem concordo”
- (4) “Concordo parcialmente”
- (5) “Concordo totalmente”

20. Se desejar, comente:

R:

ANEXO I - QUESTIONÁRIO NEUROMITOS (HOWARD-JONES, 2014)

1. Nós usamos nosso cérebro 24 horas por dia.

Verdadeiro

2. É melhor que uma criança aprenda a língua nativa antes de aprender uma segunda língua.

Falso

3. Em média, garotos tem cérebros maiores do que garotas.

Verdadeiro

4. Beber menos do que 6 a 8 copos de água por dia, pode fazer o cérebro encolher.

Falso

5. Quando uma região do cérebro é danificada, outras partes do cérebro podem assumir sua função.

Verdadeiro

6. Nós utilizamos apenas 10% do nosso cérebro.

Falso

7. Os hemisférios esquerdo e direito do cérebro trabalham juntos.

Verdadeiro

8. As diferenças na dominância hemisférica (cérebro esquerdo, cérebro direito) podem ajudar a explicar as diferenças individuais entre os aprendizes/estudantes.

Falso

9. Os cérebros de meninos e meninas se desenvolvem na mesma velocidade.

Falso

10. O desenvolvimento do cérebro termina quando as crianças chegam à puberdade.

Falso

11. Existem períodos específicos na infância após os quais certas coisas não podem mais ser aprendidas.

Falso

12. As informações são armazenadas no cérebro em redes de células distribuídas por todo o cérebro.

Verdadeiro

13. O aprendizado é devido à adição de novas células ao cérebro.

Falso

14. Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, auditivo, visual, cinestésico).

Falso

15. O aprendizado ocorre por meio da modificação das conexões neurais no cérebro.

Verdadeiro

16. O desempenho acadêmico pode ser afetado negativamente por pular o café da manhã.

Verdadeiro

17. Um sinal comum de dislexia é ver as letras ao contrário.

Falso

18. O desenvolvimento normal do cérebro humano envolve o nascimento e a morte de células cerebrais.

Verdadeiro

19. A capacidade mental é genética e não pode ser alterada pelo ambiente ou experiência.

Falso

20. Exercícios físicos podem melhorar a função mental.

Verdadeiro

21. As crianças devem ser expostas a um ambiente enriquecido desde o nascimento até os três anos ou perderão a capacidade de aprendizagem permanentemente.

Falso

22. As crianças ficam menos atentas depois de consumir bebidas e/ou lanches açucaradas.

Falso

23. Os ritmos circadianos ("relógio biológico") mudam durante a adolescência, causando cansaço nos estudantes nas primeiras aulas do dia escolar.

Verdadeiro

24. Exercícios que ensaiam a coordenação de habilidades de percepção motora podem melhorar as habilidades de alfabetização.

Falso

25. A prática prolongada de alguns processos mentais pode mudar a estrutura e função de algumas partes do cérebro.

Verdadeiro

26. Indivíduos podem demonstrar preferências por um modo de receber informações (por exemplo, visual, auditivo, cinestésico).

Verdadeiro

27. Problemas de aprendizagem associados a diferenças de desenvolvimento na função cerebral não podem ser melhorados pela educação.

Falso

28. A produção de novas conexões no cérebro pode continuar na velhice.

Verdadeiro

29. Curtas sessões de exercícios de coordenação motora podem melhorar a integração da função cerebral dos hemisférios direito e esquerdo.

Falso

30. Existem períodos específicos na infância em que é mais fácil aprender certas coisas.

Verdadeiro

31. Quando dormimos, o cérebro desliga.

Falso

32. As crianças têm estilos de aprendizagem dominados por sentidos específicos (ou seja, visão, audição, tato).

Falso