

**UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO - UNIFENAS**  
**GUILHERME HENRIQUE MARTINS**

**PERCEPÇÕES DOCENTES A RESPEITO DA NEUROEDUCAÇÃO EM UM CURSO  
DE MEDICINA BRASILEIRO: UM ESTUDO SEQUENCIAL QUANTI-QUALI**

**Belo Horizonte**

**2022**

**GUILHERME HENRIQUE MARTINS**

**PERCEPÇÕES DOCENTES A RESPEITO DA NEUROEDUCAÇÃO EM UM CURSO  
DE MEDICINA BRASILEIRO: UM ESTUDO SEQUENCIAL QUANTI-QUALI**

Dissertação apresentada à Universidade José do Rosário  
Vellano – UNIFENAS como parte das exigências para  
obtenção do título de Mestre em Ensino em Saúde.

Orientador: Dr. José Maria Peixoto.

Coorientadora: Dra. Janaína de Souza Aredes.

**Belo Horizonte**

**2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Martins, Guilherme Henrique

Percepções docentes a respeito da neuroeducação em um curso de medicina brasileiro: um estudo sequencial quanti-quali. [manuscrito] / Guilherme Henrique Martins. – Belo Horizonte, 2022.  
94 f.

Orientador: José Maria Peixoto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade José do Rosário Vellano, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino em saúde, 2022.

1. Neurologia. 2. Educação médica. 3. Ensino universitário I. Martins, Guilherme Henrique. II. Universidade José do Rosário Vellano. III. Título.

CDU: 616.8:378(043.3)

Bibliotecário responsável: Diogo Roberto da Silva Andrade CRB6-3302/P

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)




## Certificado de Aprovação


PERCEPÇÕES DOCENTES A RESPEITO DA NEUROEDUCAÇÃO EM UM CURSO DE  
MEDICINA BRASILEIRO: UM ESTUDO SEQUENCIAL QUANTI-QUALI


AUTOR: Guilherme Henrique Martins

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Maria Peixoto

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de **Mestre Profissional em Ensino em Saúde** pela Comissão Examinadora.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Maria Peixoto

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Alexandre de Araújo Pereira

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Miriam Monteiro de Castro Graciano

Belo Horizonte, 27 de junho de 2022.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Antonio Carlos de Castro Toledo Jr.  
Coordenador do Mestrado Profissional  
Em Ensino em Saúde  
UNIFENAS

Dedico este trabalho aos meus pais, Carlos e Roseli.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e determinação que me guiaram até aqui.

A minha família: Carlos, Roseli, Giovana e Mariana, por compreenderem a minha ausência em momentos nos quais poderíamos estar juntos.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Maria Peixoto, por toda orientação recebida. Sua clareza e objetividade tornaram esta pesquisa possível em meio a minhas atividades de assistência, que foram mantidas durante esta empreitada acadêmica.

A minha coorientadora Profa. Dra. Janaína de Souza Aredes, por toda coorientação recebida. Sua dedicação e paciência foram essenciais para meu primeiro contato com um mundo tão particular, quanto o da pesquisa qualitativa.

Ao meu amigo e primeiro orientador, Prof. Dr. José Hilton Bernardino de Araújo, que me apresentou ao universo da pesquisa científica ainda no primeiro ano do ensino médio técnico. Sem dúvidas, esta dissertação é resultado do trabalho iniciado naquela época.

Ao meu amigo, Prof. Dr. Maurício Cesar Menon, que me presenteou com uma atenta leitura deste documento. Seu perfil docente é um exemplo a ser seguido.

Ao Centro Universitário Integrado, na pessoa do Diretor do Curso de Medicina Prof. Dr. Marco Aurélio Marangoni, por acreditar no meu potencial enquanto jovem docente e pelo apoio financeiro.

Aos colegas docentes do curso de Medicina da Universidade José do Rosário Vellano – *Campus* Belo Horizonte, pela disposição em participar desta pesquisa.

A todos os docentes do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Saúde da Universidade José do Rosário Vellano – *Campus* Belo Horizonte, por compartilharem seus conhecimentos e experiências.

Aos colegas de mestrado, pelo apoio mútuo.

"Se uma criança não pode aprender da maneira que é ensinada, é melhor ensiná-la da maneira que ela pode aprender."

Marion Welchmann (1915 – 1997).

## RESUMO

**Introdução:** A partir dos avanços tecnológicos das ciências biomédicas, a pesquisa educacional viu emergir uma nova área de interesse: a da neuroeducação. Visando compreender como o cérebro aprende em uma instância morfofuncional e aplicá-la à educação, essa área vem ganhando espaço e é tema desta dissertação. **Objetivo:** Avaliar a percepção de docentes do curso de medicina do *campus* Belo Horizonte da Universidade José do Rosário Vellano a respeito dos princípios das neurociências aplicadas à educação. **Materiais e métodos:** Utilizou-se de pesquisa exploratória com abordagem mista, no modelo sequencial quanti-quali, com execução de modo virtual utilizando-se a rede mundial de computadores. A etapa quantitativa ocorreu com a aplicação de um questionário sobre neuromitos ( $n = 73$ ) e o qualitativo foi mediado por discussões dos princípios da neuroeducação, pela técnica de grupos focais ( $n = 22$ ). Foi utilizada estatística descritiva por meio de medidas de tendência central e de dispersão e os dados foram apresentados por meio de tabelas. A análise estatística inferencial foi realizada por meio dos testes de Bonferroni e Qui-quadrado de Pearson, com o intuito de avaliar a variável de desfecho e as variáveis de exposição. Para estabelecer o processo sequencial entre as etapas qualitativa e quantitativa, realizou-se Análise de Conglomerados. Para analisar o discurso da segunda etapa da pesquisa, utilizou-se da técnica de Análise de Conteúdo. **Resultados:** O desempenho global no questionário foi superior a dois terços de acertos. Não houve correlação estatística entre os desempenhos e os dados sociodemográficos, mas pode-se concatenar os participantes da primeira etapa da pesquisa em dois conglomerados estatisticamente semelhantes entre si a partir de sua percepção sobre neuromitos. A expressão das falas dos participantes dos grupos focais pôde ser agrupada em seis categorias analíticas: impressões sobre o questionário respondido anteriormente, conhecimento sobre os princípios da neuroeducação, conhecimento sobre os mecanismos biológicos da aprendizagem, percepção sobre a relação entre emoção, memória e aprendizagem, papel da aprendizagem significativa e uso dos sentidos na aprendizagem. **Conclusão:** Os achados sugerem que os docentes possuem conhecimento sobre a estrutura e funcionamento do cérebro, todavia, pouco aplicam esses entendimentos sobre os processos educacionais.

**Palavras-chave:** Neurociências. Educação. Educação médica.



## ABSTRACT

**Introduction:** Starting from the technological advances of the biomedical sciences, educational research saw the emergence of a new area of interest: neuroeducation. Aiming to understand how the brain learns in a morphofunctional instance and apply it to education, this area has been gaining ground and is the subject of this dissertation. **Objective:** To evaluate the perception of professors of the medical course at the Belo Horizonte campus of the José do Rosário Vellano University regarding the principles of neurosciences applied to education. **Materials and methods:** Exploratory research were used with a mixed approach, in the quanti-quali sequential model, with execution in a virtual mode using the World Wide Web. The quantitative stage took place with the application of a questionnaire on neuromyths (n = 73) and the qualitative one was mediated by discussions of the principles of neuroeducation, using the focus group technique (n = 22). Descriptive statistics were used through measures of central tendency and dispersion and the data were presented through tables. Inferential statistical analysis was performed using Bonferroni's and Pearson's Chi-square tests, in order to assess the outcome variable and exposure variables. To establish the sequential process between the qualitative and quantitative stages, Cluster Analysis was carried. To analyze the discourse of the second stage of the research, the technique of Content Analysis was used. **Results:** The overall performance in the questionnaire was more than two thirds of correct answers. There was no statistical correlation between performance and sociodemographic data, but participants in the first stage of the research could be grouped into two clusters that were statistically similar to each other based on their perception of neuromyths. The expression of the participant's speeches of the focus groups could be grouped in six analytical categories: impressions about the previously answered questionnaire, knowledge about the principles of neuroeducation, knowledge about the biological mechanisms of learning, perception about the relationship between emotion, memory and learning, role of meaningful learning and use of the senses in learning. **Conclusion:** The findings suggest that professors have knowledge about the structure and functioning of the brain, however, they rarely apply these understandings about educational processes.

**Keywords:** Neuroscience. Education. Medical education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Notas obtidas, em porcentagem, pelos docentes quanto aos três blocos de assertivas sobre neuromitos .....	39
Figura 2 -	Distribuição dos docentes quanto aos dois conglomerados (grupos, <i>clusters</i> ) gerados pela Análise de Conglomerados quanto à nota obtida, em porcentagem, considerando-se os três blocos de assertivas sobre neuromitos .....	43
Figura 3 -	Distribuição dos docentes quanto aos dois conglomerados (grupos, <i>clusters</i> ) no que se refere ao grau de conhecimento sobre neuromitos, por sexo .....	44
Figura 4 -	Distribuição dos docentes quanto aos dois conglomerados (grupos, <i>clusters</i> ) no que se refere ao grau de conhecimento sobre neuromitos, por tempo de formação desde a graduação.....	45
Figura 5 -	Distribuição dos docentes quanto aos dois conglomerados (grupos, <i>clusters</i> ) no que se refere ao grau de conhecimento sobre neuromitos, por nível de escolaridade .....	45

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Síntese das categorias analíticas .....	47
Quadro 2 -	Categoria analítica número um: “Impressões sobre o questionário respondido na primeira etapa da pesquisa” .....	48
Quadro 3 -	Categoria analítica número dois: “Conhecimento sobre os princípios da neuroeducação” .....	49
Quadro 4 -	Categoria analítica número três: “Conhecimento sobre os mecanismos biológicos da aprendizagem”.....	50
Quadro 5 -	Categoria analítica número quatro: “Percepção sobre a relação entre emoção, memória e aprendizagem” .....	52
Quadro 6 -	Categoria analítica número cinco: “Papel da aprendizagem significativa”	54
Quadro 7 -	Categoria analítica número seis: “Uso dos sentidos na aprendizagem”.....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Caracterização dos docentes quanto aos dados sociodemográficos.....	34
Tabela 2 -	Distribuição dos docentes de acordo com as respostas dadas às nove afirmativas referentes aos “Conhecimentos gerais” .....	37
Tabela 3 -	Distribuição dos docentes de acordo com as respostas dadas às nove afirmativas referentes à “Estrutura e desenvolvimento cerebral” .....	38
Tabela 4 -	Distribuição dos docentes de acordo com as respostas dadas às nove afirmativas referentes à “Função cerebral” .....	38
Tabela 5 -	Medidas descritivas e comparativas da nota obtida pelos docentes em relação aos três blocos de assertivas sobre neuromitos .....	39
Tabela 6 -	Análise de correlação entre as notas obtidas, em porcentagem, pelos docentes nos três blocos de assertivas sobre neuromitos .....	40
Tabela 7 -	Medidas descritivas e comparativas entre o sexo dos docentes quanto à nota obtida, em porcentagem, considerando-se os três blocos de assertivas sobre neuromitos .....	41
Tabela 8 -	Análise de correlação entre idade dos docentes e as notas obtidas pelos docentes em cada um dos blocos de assertivas sobre neuromitos .....	41
Tabela 9 -	Medidas descritivas e comparativas entre os tempos de formação dos docentes quanto à nota obtida, em porcentagem, considerando-se os três blocos de assertivas sobre neuromitos .....	42
Tabela 10 -	Medidas descritivas e comparativas entre os níveis de escolaridade dos docentes quanto à nota obtida, em porcentagem, considerando-se os três blocos de assertivas sobre neuromitos .....	42
Tabela 11 -	Média das notas obtidas pelos docentes nos três blocos de assertivas sobre neuromitos em relação aos dois conglomerados (grupos, <i>clusters</i> ) formados de acordo com a Análise de Conglomerados .....	43
Tabela 12 -	Comparação das notas obtidas pelos docentes em relação aos dois conglomerados (grupos, <i>clusters</i> ) formados quanto ao grau de conhecimento sobre neuromitos de acordo com a Análise de Conglomerados .....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
BDNF	Fator neurotrófico derivado do cérebro
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
Covid-19	<i>Coronavirus Disease</i> 2019
e-TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido eletrônico
GF	Grupo focal
GFS	Grupos focais
LTD	Depressão de longa duração (do inglês, <i>long-term depression</i> )
LTP	Potencial de longa duração (do inglês, <i>long-term potentiation</i> )
SNC	Sistema nervoso central
SNP	Sistema nervoso periférico
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
UNIFENAS	Universidade José do Rosário Vellano
UNIFENAS-BH	Universidade José do Rosário Vellano - <i>Campus</i> Belo Horizonte

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\%$	Frequência relativa (porcentagem)
<i>d.p.</i>	Desvio padrão
F	Participante de grupo focal do sexo feminino
M	Participante de grupo focal do sexo masculino
<i>n</i>	Frequência absoluta
P	Participante do grupo focal, indicado por números
<i>p</i>	Probabilidade de significância
<i>r</i>	Coefficiente de correlação de Pearson
$R^2$	Coefficiente de determinação

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>1.1</b>	<b>Neurociências e educação</b> .....	15
<b>1.2</b>	<b>Aspectos biológicos da aprendizagem</b> .....	16
<b>1.3</b>	<b>Pesquisa atual sobre neuroeducação</b> .....	19
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	24
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	25
<b>3.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	25
<b>3.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	25
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	26
<b>4.1</b>	<b>Classificação e desenho do estudo</b> .....	26
<b>4.2</b>	<b>Local do estudo</b> .....	26
<b>4.3</b>	<b>População, amostra, amostragem e recrutamento</b> .....	26
4.3.1	Critérios de inclusão .....	27
4.3.2	Critérios de exclusão .....	27
<b>4.4</b>	<b>Coleta de dados</b> .....	27
<b>4.5</b>	<b>Análise de dados</b> .....	30
4.5.1	Pesquisa quantitativa .....	30
4.5.2	Pesquisa qualitativa .....	31
<b>4.6</b>	<b>Aspectos éticos</b> .....	32
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	34
<b>5.1</b>	<b>Pesquisa quantitativa</b> .....	34
<b>5.2</b>	<b>Pesquisa qualitativa</b> .....	46
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	57
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	68
<b>8</b>	<b>PERSPECTIVAS</b> .....	69
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	70
	<b>APÊNDICES</b> .....	75
	<b>ANEXOS</b> .....	82

## 1 INTRODUÇÃO

No contexto do que atualmente é referenciado como métodos tradicionais de ensino e aprendizagem, o protagonismo se enviesou por muitos anos para o conteúdo a ser estudado ou até mesmo para o docente, em contraponto ao que se denomina por métodos ativos de ensino e aprendizagem. Nesta última abordagem, o papel do estudante, considerando seu conhecimento prévio e suas habilidades individuais tem se destacado em discussões no meio acadêmico como objeto de pesquisa científica.

Uma vez dado o enfoque necessário ao objeto central do processo educacional, ou seja, ao estudante, as questões relacionadas em como o aprendizado em si ocorre figuram como necessárias à discussão. Dessa forma, a neuroeducação, área emergente das ciências, vem se consolidando como nicho de interesse em pesquisa educacional e é objeto de discussão desta dissertação.

### 1.1 Neurociências e educação

Recentemente dinamizada pelas descobertas em neurofisiologia e neuroimagem, o que se conhece hoje como neurociências, assume um conceito abrangente: estudo científico do sistema nervoso. No que diz respeito à sua correlação e aplicação no âmbito educacional, os estudos em neurociências representam uma alternativa para reavaliar e reescrever práticas pedagógicas, com o intuito de otimizar os processos educacionais de ensino e aprendizagem a partir desses conhecimentos. (BORTTOLI; TERUYA, 2017).

Com sua origem no campo do conhecimento da neurociência, a neuroeducação é uma área de interseção acadêmica entre as ciências biológicas (anatomofisiologia humana) e as ciências humanas (especialmente, psicologia da aprendizagem). Trata-se de um campo científico que busca explicar o processo de aprendizagem a partir das estruturas anatomofisiológicas do cérebro. Dentre os mais recentes mecanismos estudados na área, está o de *plasticidade neural*, ou seja, a capacidade neuronal de adaptar-se morfológicamente perante estímulos cognitivos e motores, como os do ensino-aprendizagem. Tal processo permite que as conexões neurais se refaçam ou se reforcem, quando estimuladas por novas experiências e habilidades, o que demonstra notória capacidade cerebral de adaptação mediante estímulo adequado (REIS; PETERSSON; FAÍSCA, 2009).



Nessa perspectiva, Sousa e Alves (2017) sustentam ser incomensurável o ganho didático do docente em conhecer as estruturas cerebrais como interface direta da aprendizagem e, que, estes mesmos docentes devem reconhecer que este é um campo a ser explorado. Não parece prematuro afirmar que o entendimento do processo de aprendizagem sobre esta ótica deve ser mais profundamente discutido. Despontando nesta direção e apresentado uma primeira discussão, os autores complementam que, por exemplo, a consolidação da memória e o aprendizado são fases distintas de um mesmo mecanismo progressivo, complementar e contínuo e que merecem maior discussão na academia (SOUSA; ALVES, 2017). Como sistemas autônomos, mas complementares, o processo de aprendizagem seria, em última análise, uma forma de estabelecer memórias de longo prazo.

## **1.2 Aspectos biológicos da aprendizagem**

Na perspectiva anatômica, o conjunto de estruturas sensoriais e motoras do organismo humano é dividido em sistema nervoso central (SNC) e sistema nervoso periférico (SNP). Dentro do compartimento central, o cérebro integra, junto ao cerebelo e ao tronco encefálico, o que é denominado encéfalo (do grego, *enkephalos*) (MACHADO; HAERTEL, 2014).

O cérebro é formado por um grupo amplamente organizado de unidades funcionais celulares, ditas neurônios e possui em sua superfície circunvalada uma fina camada dessas células que, unidas por conexões químicas ou elétricas, passam a ser chamadas de córtex cerebral. Essa estrutura é responsável pela interpretação e resposta, sensorial ou motora, a todos os estímulos recebidos pelos sentidos da visão, audição, olfato e paladar (GUYTON; HALL, 2006). Por meio de estudos científicos, as funcionalidades específicas do córtex cerebral têm sido determinadas e classificadas em áreas primárias, secundárias e associativas. As áreas corticais primárias recebem ou emitem sinais específicos oriundos dos órgãos dos sentidos ou de áreas executivas, enquanto as áreas secundárias integram e conferem significado aos sinais recebidos das áreas primárias. As áreas associativas, por sua vez, possuem fibras de conexão, que não são exatamente motoras ou sensitivas, uma vez que estas recebem e analisam sinais simultaneamente de múltiplas regiões, tanto dos córtices motores e sensoriais, quanto das estruturas subcorticais (GUYTON; HALL, 2006).

Em um nível anatomofisiológico, aprender é formar, remover ou alterar associações das redes neurais que estabelecem nossas memórias. Essas associações podem ser de vários tipos, como

entre uma palavra e uma lista, um determinado rosto e seu nome, uma imagem e uma resposta motora, e até mesmo entre um músculo e outro conforme necessário para qualquer tipo de atividade caracterizada como uma sequência motora complexa. Obviamente, imagens, palavras, recompensas e respostas motoras têm representações neurais subjacentes e, portanto, não é surpresa que o aprendizado também possa ser expresso puramente em termos de associações no cérebro (BASSETT; MATTAR, 2017).

Não é possível alocar esse complexo processo de aprendizagem em uma única área, seja primária, secundária ou associativa. Ao contrário, sabe-se hoje que a dinâmica do aprendizado está associada a diversas áreas específicas do córtex, não sendo o resultado apenas de um estímulo, mas de um conjunto deles. Quatro principais componentes podem ser elencados quando se discute a aprendizagem sob a perspectiva de funcionamento do cérebro: comunicação, memória, emoção e atenção (GUYTON; HALL, 2006).

A comunicação envolve a relação entre o que se vê, o que se escuta e a comunicação entre esses processos eferentes com a sua interpretação. Cabe à chamada área de Wernicke, localizada na parte posterior do giro temporal superior, paralela ao córtex auditivo primário, a função de compreender a linguagem. Por sua vez, é função da área de Broca, localizada no giro frontal inferior, entre o córtex pré-frontal e o córtex motor, a expressão motora do que foi processado (MACHADO; HAERTEL, 2014).

As funções corticais da memória são complexas e ainda pouco esclarecidas. Basicamente cumprem a função de manter armazenadas alguma informação, por um período variável de tempo. Na perspectiva fisiológica, memórias são armazenadas no cérebro pela mudança de sensibilidade básica da transmissão sináptica entre neurônios como resultado da atividade neural prévia. As vias de atividade neural são chamadas de traços de memória, que uma vez estimuladas ambientalmente podem se estabelecer na forma de memórias, propriamente ditas. Memórias sensoriais e mecânicas podem ser armazenadas em centros subcorticais, memórias associadas a funções intelectuais são estabelecidas no córtex cerebral (GUYTON; HALL, 2006).

As memórias são tradicionalmente classificadas quanto a seu *tempo de armazenamento* e quanto a sua *natureza*. A primeira categorização abrange as ditas memórias ultrarrápidas (que duram segundos ou minutos), memórias de curto prazo (que duram dias ou semanas) e

memórias de longo prazo (que duram por anos ou uma vida inteira). A segunda forma de categorização abrange a memória declarativa ou explícita (que se refere a memórias prontamente acessíveis à nossa consciência), memória não-declarativa ou implícita (que pode ser chamada de memória procedimental ou de habilidades, que correspondem a memórias armazenadas em níveis neurológicos do subconsciente, evocadas por ações e não palavras), e por fim a memória de trabalho (GUYTON; HALL, 2006; MOURÃO; FARIA, 2015). Sabidamente, a dita memória de trabalho, de caráter temporal ultrarrápido, apresenta importante papel na aprendizagem ao atuar como uma espécie de ponte entre um conhecimento em fase de aprendizagem e sua sedimentação na memória de longo prazo (MOURÃO; FARIA, 2015).

Izquierdo e colaboradores (2013) apresentam uma sintética, porém complexa explicação sobre o mecanismo de formação de memórias de longo prazo, importantemente associada ao aprendizado. Os autores afirmam que o hipocampo é a principal estrutura cerebral envolvida nesse processo, associada ao córtex entorrinal, o núcleo da amígdala e áreas corticais distantes, por meio do estabelecimento da potenciação de longa duração (do inglês, *long-term potentiation* - LTP) ou do estabelecimento da depressão de longa duração (do inglês, *long-term depression* - LTD), ambas formas de alteração perdurável da função sináptica. Em seguida, uma cascata de processos micromoleculares é estabelecida até a síntese de proteínas específicas, como fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF), que por sua vez estabeleceria traços de memória duradoura. (IZQUIERDO *et al*, 2013).

Distante do desejo de esgotar o assunto do morfofuncionamento das memórias, o seu estabelecimento na forma de longo prazo representa interesse primordial para a neuroeducação: compreender o processo de aprendizagem. Com o estabelecimento de memórias, vias sinápticas são então muito bem delimitadas e frente a novos estímulos, cada vez mais profundamente são consolidadas e o aprendizado efetivado (SILVÉRIO; ROSAT, 2006; ANDRADE *et al*, 2021).

Outros dois processos essenciais para a aprendizagem estão diretamente condicionados um ao outro: a atenção e a emoção. O primeiro, conceituado como um estado mais ou menos fixo de concentração mental sobre um assunto e o segundo, descrito como uma reação a um estímulo ambiental, expressa por meio de sentimentos. Não parece discussão precoce associar ambos: a concentração mental está correlata ao quão instigante for o estímulo ambiental recebido. Sobre esse assunto, De-Nardin e Sordi (2008) afirmam que a atenção em sala de aula é uma necessidade para o aprendizado e isto não significa oferecer uma grande quantidade de apelos,

situações e informações ambientais e sim, esses mesmos fatores apresentados em quantidade, intensidade e qualidade necessárias.

Poblete (2019), ao discutir a importância das neurociências para a educação médica, contextualiza a fixação da memória atrelando esse processo ao componente emotivo. Segundo o autor, as emoções geridas pelo sistema límbico facilitam a adaptação do cérebro e acomodam o aprendizado. Localizado na superfície medial do cérebro, o sistema límbico é constituído por amígdala, hipocampo, tálamo, hipotálamo e giro cingulado, sendo responsável pelas emoções e comportamentos sociais (MACHADO; HAERTEL, 2014). Essas estruturas estariam ligadas então a sistemas de “punição” e “recompensa”, essenciais para a fixação da memória de longo prazo (GUYTON; HALL, 2006; BOON, 2013).

### **1.3 Pesquisa atual sobre neuroeducação**

Nos últimos anos, em especial após a virada do século, observou-se um aumento significativo na quantidade e diversidade de publicações científicas que se propõem a relacionar neurociências e educação. Apesar de tal aumento não se equiparar, em quantidade, aos estudos disponíveis em outras áreas da educação e, mais especificamente do ensino em saúde, representam a expressão do interesse acadêmico pela área.

Algumas das publicações de destaque têm como foco a compreensão dos processos envolvidos na aprendizagem dos estudantes a partir dos conhecimentos da neurociência, tema de interesse desta pesquisa. Destacam-se pesquisas sobre os métodos para identificar como os estímulos do aprendizado podem chegar ao cérebro e estimulá-lo de maneira a gerar interesse pelo objeto do estudo (TARDIF; DOUDIN; MEYLAN, 2015; SOUSA; ALVES, 2017).

Seidler e Carson (2017), estudando as diferenças individuais da aprendizagem sensório-motora, abordam as neurociências a partir da sua função aferente: a dos sentidos humanos. Os autores, apresentam que o componente genético – por mais abrangente que esta afirmação possa significar, seria um caminho para elucidar as diferenças de aprendizagem encontradas entre os indivíduos e discutem o papel do entendimento das neurociências no aprendizado.

Os estudos disponíveis são uníssomos em correlacionar a aprendizagem e a memória, trazendo o processo de ensino e aprendizagem como percurso para atingir o estabelecimento de novas

conexões neurais e o acesso a antigas. Nesse sentido, a literatura apresenta a importância do espaço educacional para este fim, informando que as interações do sujeito com o ambiente levam a modificações nas sinapses e ao surgimento de novas sinapses por reforço das conexões neurais com atividades pedagógicas diversas. Do contrário, as ligações sinápticas pouco usadas tornam-se fracas ou desaparecem. As escolhas das conexões que serão preservadas, dependerão dos estímulos que o cérebro recebe e neste aspecto reside outra área de interesse: o da significância do que se aprende (VIEIRA, 2015).

Complementando o assunto e trazendo à tona o tema da plasticidade neural, isto é, a capacidade do cérebro de modificar sua rede neural ao longo da vida, em resposta a mudanças ambientais ou lesões físicas, outros autores apresentaram discussão introdutória. Tal processo seria possível graças à capacidade dos neurônios de modificar seu citoesqueleto e, portanto, de alterar as relações no nível dendrítico com outros neurônios (TRESSERRA; MÁRQUEZ, 2017).

Poblete (2019) apresentou resultados de um interessante estudo sobre a relação entre neurociências e educação médica. Após analisar a literatura existente sobre o assunto, criou categorias de temas na área e, por meio de técnica específica, questionou docentes de medicina da Faculdade de Medicina em Viña del Mar, no Chile, sobre a relevância do assunto. Os temas encontrados na literatura pela autora, entre eles o *clima*, entendido como ambiente educacional, a *atividade educativa* e o *sistema de evolução cognitiva* dos estudantes passaram por discussão entre os docentes. Como resultados, a autora pode concluir que as atividades pedagógicas refletem em sala de aula o planejamento docente que pode ou não ser realizado com base neurocientífica. Cabe ressaltar que os docentes de medicina têm uma grande oportunidade, pois sua formação inicial permite que se aproximem, a partir de um saber já integrado, do mundo do ensino com base em neurociências. A abordagem dos termos de neuroanatomia, bioquímica e fisiologia do sistema nervoso, confere-lhes uma posição privilegiada para integrar as contribuições que a neurociência tem feito para a compreensão da aprendizagem e o papel que o docente tem como mediador (POBLETE, 2019).

Betsy e Keong (2018) discutem sobre perspectivas para associação entre a neurociência e educação universitária com um enfoque no ensino remoto. Por meio de pesquisa específica, os autores criam bases para a discussão de métodos da neurociência, examinando os fundamentos neurais da aprendizagem e associando medidas comportamentais existentes no campo da tecnologia educacional. Com resultados que associam melhor desempenho acadêmico com a

utilização de técnicas baseadas em neurociências para aprendizagem, os autores sugerem que haja mais colaboração entre neurocientistas e estudiosos da educação, a fim de esclarecer cada vez mais a inserção da neurociência na educação superior e no ensino remoto, haja vista esse fato constituir-se uma tendência mundial.

No contexto dos interesses da pesquisa educacional recente, postula-se o papel das crenças e percepções docentes sobre os processos e técnicas pelos quais se busca ensinar e aprender. Paiva e Del-Prette (2009), ao avaliarem o conjunto de crenças de docentes do ensino fundamental sobre o processo de ensino e aprendizagem, identificaram padrões de convicções potencialmente facilitadoras ou dificultadoras do referido processo. Chegaram à conclusão de que docentes de fato utilizavam tais crenças em suas práticas pedagógicas, havendo potencial para influenciar a aprendizagem dos estudantes (PAIVA, DEL-PRETTE, 2009). Sob essa óptica, as crenças organizam a percepção dos docentes não apenas sobre o conteúdo do que se ensina, mas também sobre a forma com que é ensinado, definindo comportamentos docentes mais ou menos pedagogicamente embasados.

Ainda referindo-se ao impacto das percepções docentes sobre os processos cognitivos acadêmicos, Bzuneck e Guimarães (2003) discutiram o papel do senso de eficácia que os docentes têm sobre si mesmos. Os autores procederam com a tradução e validação de uma escala que pudesse identificar o grau de eficácia pessoal e eficácia de ensino, por meio de autorreferência docente. Mais do que avaliação psicométrica de um instrumento a ser utilizado em pesquisa, os autores conseguiram discutir também a importância e significado da avaliação de crenças docentes que, segundo eles, tem implicações educacionais, à medida que tais crenças têm significado determinante de fatores que colaboram diretamente com o rendimento escolar, como por exemplo, a atmosfera motivacional de uma sala de aula. Os efeitos da influência dessas crenças sobre o quão bem o estudante aprende, parecem ser então um nicho frutífero a ser pesquisado.

Zambo e Zambo (2011), com o intuito de descobrir crenças sobre neurociências e educação, realizaram uma pesquisa qualitativa, com coleta de respostas de docentes de nível superior nos Estados Unidos a uma única questão, de tradução livre na forma que segue: *O que você pensa sobre neurociências e educação?* Os resultados indicam que havia três tipos de visão: aqueles que acreditavam na relação entre ambos, aqueles crenes com reservas e os que não acreditavam ter relação entre ambas as áreas do conhecimento. Os primeiros acreditavam que a neurociência

era aplicável e que estavam usando informações da neurociência em suas salas de aula. Os segundos, acreditavam nos benefícios da neurociência, mas hesitavam em aplicar práticas pedagógicas baseadas em neurociências por desconfiança. Por fim, os descrentes não viram utilidade para a neurociência e referiram ser apenas um modismo acadêmico.

Sob a perspectiva de crenças docentes, os ditos *neuromitos*, ou seja, narrativas popularmente aceitas sobre o funcionamento do cérebro, sem que necessariamente sejam baseadas em evidências, chamam a atenção dos pesquisadores da área. Podendo também serem nominados como equívocos difundidos e persistentes a respeito da função do cérebro e seu papel na aprendizagem, Lopes e colaboradores (2020), em uma revisão de literatura sobre o assunto, agruparam neuromitos em três categorias de acordo com seu conteúdo, a saber: neuromitos sobre aspectos físicos ou fisiológicos e sua relação com o desempenho neurocognitivo, neuromitos sobre aspectos relacionados ao neurodesenvolvimento e outros neuromitos gerais (LOPES *et al.*, 2020). Exemplificando a primeira categoria, chama a atenção a errônea narrativa de que os hemisférios cerebrais seriam especializados, ou seja, um lado do órgão teria mais aptidão por questões artísticas e emocionais, enquanto o outro, pelo processamento das ciências naturais ou questões racionais. Os mesmos autores, em suma, citam evidências da literatura para desmistificar esse fato, afirmando que, na verdade, embora assimétricos, os hemisférios cerebrais interagem de forma conjunta para o processamento das funções neurocognitivas, no intuito de manter a funcionalidade do organismo de forma integrada (*idem*).

Nessa área de pesquisa, em especial pelo desejo de compreender se o docente que crê em neuromitos tem melhor ou pior desempenho na aprendizagem, alguns estudos foram conduzidos. Gonchoroski (2014) avaliou o conhecimento sobre neurociências em docentes da educação básica e encontrou alta prevalência de neuromitos. Por sua vez, Gama e Ferracioli (2019) discutiram o eventual papel de uma disciplina sobre neurociências em um curso de especialização *latu sensu* na área de atendimento educacional especializado no ensino fundamental e descobriram que esta colaborava para a dissipação de tais narrativas.

Os *neuromitos* podem ou não ter sua origem em evidências científicas. Todavia, quando são nelas baseadas, por diversas possibilidades de obstáculos de comunicação, podem ser parafraseadas de modo simplório, trazendo sentido superficial e, por vezes, errôneo sobre o assunto. Nesse sentido, a capilarização de conhecimentos acerca das neurociências entre docentes pode estar sendo insuficiente e, por este motivo, faz-se necessário uma melhor

comunicação entre estas áreas do conhecimento a fim de que se encontre um direcionamento em comum sobre o assunto.

A neurociência sugere a implementação de várias ações que influenciam na educação, como por exemplo, estratégias que mobilizem os estudantes e favoreçam novas conexões nervosas, aumentam a neurogênese no hipocampo beneficiando o ato cognitivo (SEVERO, 2021). Há uma necessidade atual para levar a discussão das neurociências aos cursos de graduação, articulando de forma gradativa o tema em algumas ementas, contribuindo para a formação docente e abrindo espaço para o desenvolvimento de novas estratégias de ensino e de aprendizagem, tornando explícito ao docente como se aprende e como se ensina.

O cérebro humano se desenvolve constantemente, reestruturando-se e reorganizando-se, para atender cada etapa de vida do sujeito. Por isso, acredita-se que ao investigar as possíveis vias de troca entre a neurociência e o processo de ensino-aprendizagem, é possível evidenciar de que forma essa área do conhecimento pode propiciar contribuições aos docentes e estudantes do ensino superior.



## 2 JUSTIFICATIVA

Trata-se de uma temática atual e emergente, uma vez que pesquisas em relação ao morfofuncionamento cerebral têm sido recentemente potencializadas pelas técnicas de exames de imagem do cérebro. Ademais, foram encontradas lacunas em relação a sua aplicabilidade na educação médica. Estudos identificados na literatura especializada, em sua extensa maioria em periódicos internacionais, contemplam outros níveis de ensino, em especial, do equivalente brasileiro ao ensino fundamental e médio.

A necessidade de elencar as percepções, ou seja, a maneira como os docentes de medicina, quer sejam médicos ou não, compreendem e exercem processos que favoreçam a aprendizagem, é de extrema importância na promoção de um ensino médico de qualidade. A fim de contribuir com o panorama atual das discussões em ensino médico, a pesquisa buscou também identificar correlações entre conhecimentos técnicos sobre o sistema nervoso central aplicado a aprendizagem. A partir dessa perspectiva serão levantadas discussões temáticas que podem inclusive ser abordadas em programas de formação docente de nível superior que contribuam diretamente com o ensino médico, mesmo em instituições de ensino superior que já utilizam metodologias ativas de aprendizagem, como a aprendizagem baseada em problemas (do inglês, *problem based learning*).

Considerando o exposto, espera-se que a realização e posterior divulgação deste estudo possa contribuir para reflexões e aprimoramento do ensino, além de despertar atenção para uma temática pouco explorada no âmbito educacional. Essa discussão poderá incitar outras pesquisas e embasar estratégias educacionais na área de neurociências, sobretudo formas ativas e significativas que visem contribuir para o aprendizado eficiente.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

- Avaliar a percepção de docentes do curso de medicina do *campus* Belo Horizonte da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS-BH) a respeito dos princípios das neurociências aplicadas à educação.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Identificar as crenças de docentes do curso de medicina a respeito de neuromitos.
- Analisar a percepção dos docentes do curso de medicina a respeito de sua prática pedagógica relacionada a neurociências aplicadas à educação.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Classificação e desenho do estudo

Trata-se de uma pesquisa exploratória com abordagem metodológica mista, ancorada em dados quantitativos e qualitativos (DAL-FARRA; FETTERS, 2017). O desenho deste estudo está classificado no modelo sequencial quanti-quali, no qual a coleta de dados do componente quantitativo precedeu a coleta de dados qualitativos e contribuiu para o seu delineamento final (DAL-FARRA; FETTERS, 2017).

A etapa quantitativa foi realizada por meio da aplicação de questionário autorreferido (ARTINO *et al.*, 2014). Por sua vez, o componente qualitativo foi mediado pela técnica de grupos focais (GFS) (GONDIN, 2002).

### 4.2 Local do estudo

O estudo foi conduzido na UNIFENAS-BH, instituição de ensino superior privada, localizada na cidade de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais. A universidade oferta, neste *campus*, o curso superior de medicina, pautado por princípios de metodologias ativas de aprendizagem, mais especificamente a aprendizagem baseada em problemas (do inglês, *problem based-learning*). A escolha pela instituição para o desenvolvimento da pesquisa está atrelada a algumas características, dentre elas a vinculação do Mestrado Profissional em Ensino em Saúde à referida instituição, característica esta que facilitou a abordagem da amostra.

### 4.3 População, amostra, amostragem e recrutamento

A população foi constituída por docentes do curso de medicina da UNIFENAS-BH. Para responder ao questionário, foi convidada a participar toda a população do estudo, compreendida por 162 (cento e sessenta e dois) docentes. A amostra final para essa fase foi determinada pelos docentes que aceitaram o convite e responderam completamente às questões propostas ( $n = 73$ ; 45% dos docentes convidados), conforme descrito no subitem a seguir. Por sua vez, para os grupos focais a amostragem final ( $n = 22$ ) foi definida de forma não probabilística por conveniência, a fim de aprofundar a discussão em âmbito pedagógico, a partir dos resultados

obtidos na fase quantitativa, conforme proposto pelo modelo sequencial quanti-quali (DAL-FARRA; FETTERS, 2017).

#### 4.3.1 Critérios de inclusão

Docentes do curso de medicina da UNIFENAS-BH, em atividade no momento da execução desta pesquisa, independente do gênero, classe social ou formação acadêmica e que concordaram e assinaram o Termo de consentimento livre e esclarecido eletrônico (e-TCLE) antes da sua inclusão no estudo.

#### 4.3.2 Critérios de exclusão

Docentes em afastamento das atividades no momento da execução desta pesquisa, desejo declarado do participante em deixar o estudo ao longo da coleta de dados e recusa em assinar o e-TCLE. Da segunda etapa da pesquisa foram excluídos de participação docentes do curso de medicina que eventualmente lecionassem ou fossem estudantes do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Saúde, de modo a evitar conflito de interesses e/ou inibição por parte de outros participantes.

### **4.4 Coleta de dados**

Devido à pandemia da *Coronavirus Disease 2019* (Covid-19), o estudo foi executado de modo virtual, via rede mundial de computadores. Alinhado a essa situação epidemiológica, antecipase o registro da dificuldade de abordagem dos integrantes da amostra, haja vista que ela é composta essencialmente por profissionais de saúde, exaustivamente requisitados nesse período para contribuições na assistência em suas atuações extra-acadêmicas.

As informações da pesquisa foram coletadas a partir da utilização de dois recursos diferenciados e complementares, sendo eles a aplicação de um questionário e a realização de sessões de GFS. A escolha por duas fontes de evidências para a coleta de dados remete ao objetivo de se assegurar uma interpretação minuciosa e ampla do fenômeno estudado.

O início da coleta dos dados foi condicionado ao aceite do convidado para participar na pesquisa, sendo considerado anuente o docente que assinou o e-TCLE (APÊNDICE 1). Após

a assinatura do e-TCLE e participação ao responder o questionário, uma cópia desse documento e o gabarito das assertivas do questionário proposto foram encaminhados para cada participante via correio eletrônico institucional da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS).

Por se tratar de um estudo com métodos mistos, a coleta de dados foi realizada em duas etapas. A primeira, de abordagem quantitativa, consistiu na aplicação de um questionário eletrônico composto por questões sociodemográficas e assertivas sobre “neuromitos”, ou seja, narrativas popularmente aceitas e difundidas sobre neurociências (APÊNDICE 2), entre os meses de março e maio de 2021. O instrumento referido é uma versão condensada e livremente traduzida pelos autores, do homônimo elaborado pelos professores Soo-hyun Im, Joo-Yun Cho, Janet Dubinsky e Sashank Varm, que avaliaram crenças em “neuromitos” e seu impacto no processo de ensino de docentes coreanos (SOO-HYUN Im *et al*, 2018). Esta adaptação culminou em um questionário com vinte e nove assertivas, divididas em três blocos de assertivas, a saber: “I. Conhecimentos gerais”, “II. Estrutura e desenvolvimento cerebral” e “III. Função cerebral”. Essencialmente composto por questões biomédicas, o instrumento teve como finalidade identificar o conhecimento sobre neurociências no grupo amostral, para a partir dele, aprofundar a discussão por meio da segunda etapa da pesquisa. Não foi pretensão da pesquisa traduzir e validar tecnicamente o instrumento, pois houve o entendimento de que tal procedimento não seria essencial para atingir os objetivos propostos pela pesquisa exploratória. Vale salientar, nesse sentido, que para uso além desta pesquisa a adaptação transcultural e a validação estatística do instrumento deve ser considerada.

O convite formal para participação no estudo foi encaminhado via correio eletrônico institucional dos convidados, que continha um *link* para o preenchimento do questionário online pelo aplicativo *Google Forms*®. Na tentativa de recrutar o máximo possível de participantes, o mesmo e-mail de convite foi encaminhado seis vezes consecutivas, com intervalo de pelo menos duas semanas entre eles. Nesse sentido, não foi possível limitar somente uma resposta por participante, o que possibilitou que um mesmo participante respondesse à pesquisa mais de uma vez, todavia as eventuais respostas adicionais à primeira participação foram desconsideradas. Foi realizado um pré-teste com cinco docentes de outro curso de medicina, aleatoriamente escolhidos, que levaram um tempo máximo de dez minutos para responder complementemente o questionário. O referido pré-teste contou com retorno dos participantes de modo a aprimorar as assertivas constantes no questionário. Apesar do intuito de delimitar um tempo máximo para resposta, o que minimizaria a possibilidade de consulta durante as respostas ao

questionário, o aplicativo utilizado na pesquisa não permitiu registrar ou limitar o tempo de resposta por participante.

A segunda etapa consistiu na realização de sessões de GFS, que visam apreender percepções sobre temática específica, por meio de uma interação discursiva entre os participantes (GONDIM, 2002). A técnica de Grupo Focal (GF) é uma estratégia de pesquisa qualitativa que consiste na discussão estimulada e orientada de determinado tema por perguntas geradoras conduzidas a partir de um roteiro semiestruturado de questões geradoras de discussão que permitissem o desenvolvimento de interações em profundidade (APÊNDICE 3). Não houve a intenção de pré-determinar um número de sessões a serem realizadas, na tentativa de obter uma diversidade de informações para alcançar o aprofundamento e a abrangência de dados necessários para atingir os objetivos da pesquisa. Desse modo, o número de encontros foi determinado pelo critério de saturação empírica, no qual a interrupção do levantamento dos dados é definida a partir de análises sucessivas que ocorrem simultaneamente à sua coleta, uma das premissas basilares dos estudos qualitativos (FONTANELLA; RICAS; TURATO, 2008).

É preciso salientar que, a partir da coleta de dados da primeira etapa, procedeu-se com a análise estatística descritiva por meio de medidas de tendência central e de dispersão, bem como aplicada a Análise de Conglomerados, melhor detalhada na subseção seguinte. Com esta análise prévia, pode-se dar sequência à execução da pesquisa sob a ótica de duas considerações encontradas, justificando o modelo sequencial quanti-quali. A primeira consideração dá conta de que o questionário utilizado necessitava complementar as perspectivas docentes sobre neurociências a partir dessa lacuna deixada pelo instrumento, ou seja, da aplicação educacional dos conceitos básicos sobre neurociências. Esse fato serviu de base para construção do roteiro semiestruturado das discussões de GFS. A segunda consideração refere-se ao achado da existência de dois conglomerados (grupos, *clusters*) de docentes com rendimentos estatisticamente diferentes entre si no que diz respeito ao conhecimento sobre “neuromitos” e que, por esse motivo, poderiam ter percepções diferentes sobre neuroeducação e a realização dos GFS poderia colaborar com a avaliação dessa possibilidade. À luz desta última consideração, cumpre ressaltar que de um mesmo encontro de grupo focal, participaram indivíduos pertencentes a um mesmo conglomerado (grupo, *cluster*).

As reuniões dos GFS ocorreram no formato remoto, via aplicativo *Google Meet*®, com *link* restrito aos participantes recrutados individualmente, sendo os encontros gravados pelo

aplicativo citado. Foram convidados a participar das sessões, por meio de contato telefônico pelo aplicativo de mensagens instantâneas *WhatsApp*®, docentes que participaram da primeira etapa da pesquisa e se enquadravam nos conglomerados estatísticos supracitados, de modo que de cada sessão participavam indivíduos de um mesmo conglomerado. Nesse contato, previsto e consentido na assinatura do e-TCLE, foi encaminhada sucinta gravação em vídeo de apresentação da pesquisa, seguida de sugestões de datas e horários a serem pactuadas com os recrutados. Destaca-se nessa etapa a dificuldade em convergir a agenda dos diversos participantes convidados em relação às suas atividades diárias rotineiras e a necessidade metodológica de uma composição quantitativa mínima de participantes.

Os GFS tiveram a seguinte composição: os próprios participantes, docentes componentes de um mesmo conglomerado, mas heterogeneamente formados do ponto de vista das características sociodemográficas; um moderador (pesquisador principal), responsável por estimular e focar a discussão para o objetivo principal do estudo; e um assistente que tinha função de observar a dinâmica do grupo (GONDIM, 2002). Antes dessa etapa da pesquisa, foi realizado um pré-teste para validação do roteiro preliminar, com um grupo de cinco docentes de um outro curso de medicina, aleatoriamente escolhidos.

Ao todo, foram realizadas quatro sessões de GFS, durante os meses de agosto a setembro de 2021, sendo que cada docente participou apenas de um GF, com datas e horários previamente acordados junto aos participantes pelo pesquisador principal. A primeira sessão durou aproximadamente cinquenta e seis minutos e contou com a participação de oito docentes; a segunda sessão durou aproximadamente quarenta e cinco minutos e contou com a participação de cinco docentes; a terceira sessão contou com a participação de cinco docentes e durou cerca de sessenta minutos; por fim, a quarta e última sessão contou com a participação de quatro docentes, em uma reunião de cerca de quarenta minutos.

## **4.5 Análise de dados**

### **4.5.1 Pesquisa quantitativa**

Para cada um dos blocos de questões do questionário foram computados o percentual de acerto obtido pelos docentes, na forma de estatística descritiva. Com o objetivo de comparar o percentual de acertos obtidos em cada bloco de questões e verificar em qual bloco os docentes

apresentaram melhor desempenho, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) baseada no modelo em bloco (neste estudo, três blocos de assertivas), e aferida posteriormente pelo teste paramétrico de Bonferoni (CONOVER, 1980). Uma vez identificada a normalidade dos dados, a partir do Teorema Central do Limite, foi utilizada a Análise de Correlação de Pearson, também chamado de teste não-paramétrico de *Qui-quadrado de Pearson*, para avaliar a relação de dependência entre os blocos de questões de forma pareada e a correlação entre o percentual de acerto geral e por tema com as variáveis passíveis desta correlação (JOHNSON; BHATTACHARYYA, 1986).

Para identificar diferentes perfis de docentes a partir de respostas estatisticamente semelhantes, utilizou-se a Análise de Conglomerados (JOHNSON; BHATTACHARYYA, 1986). Além disso, foram realizadas comparações entre variáveis sociodemográficas e o percentual de acerto obtido pelos docentes em cada tema do questionário com a aplicação do teste paramétrico *teste t de Student* para amostras independentes e da ANOVA baseada num modelo com um fator (JOHNSON; BHATTACHARYYA, 1986).

#### 4.5.2 Pesquisa qualitativa

Os dados obtidos a partir dos grupos focais foram transcritos em arquivos do Microsoft Word® - tanto as observações realizadas pelo assistente observador quanto as falas dos participantes registradas nas gravações, de modo simultâneo a coleta de dados (FONTANELLA; RICAS; TURATO, 2008).

Os dados foram analisados por meio da técnica de Análise de Conteúdo (BAUER; GASKELL, 2002) a partir de duas etapas: *etapa horizontal* (dados manifestos) – organização dos registros empíricos (falas e observações registradas ao longo das dinâmicas dos GFS), a partir dos principais temas contemplados no roteiro e *etapa longitudinal* (dados latentes) – análise aprofundada das falas que permitem compreender a lógica dos argumentos, refutações ou mudanças de posicionamentos em relação a discussão sobre a temática proposta (BAUER; GASKELL, 2002).

As falas de cada sujeito foram lidas e relidas, com o objetivo de realizar a agregação em categorias e subcategorias analíticas dos dados brutos e, posteriormente, atribuir suas respectivas codificações (nomenclaturas que as caracterizassem). Para o procedimento de



agregação em categorias e subcategorias analíticas foram ordenadas as informações brutas por similaridade semântica, na tentativa de gerar dados fluídos, lineares e coerentes com o conteúdo manifesto a ser analisado; as categorias e subcategorias analíticas da agregação foram criadas de acordo com os princípios da *exclusão mútua* – na qual cada elemento só pode existir em uma categoria, *homogeneidade* – na qual é preciso haver só uma dimensão para análise, *pertinência* – na qual pode haver apenas uma dimensão de análise para cada categoria, *objetividade e fidelidade* – nas quais o sentido e o conteúdo estão claros e *produtividade* – na qual as categorias devem ser produtivas mediante informações férteis em inferências (BARDIN, 2004). Na última etapa proposta por Bardin (2004) os dados foram interpretados e discutidos com a literatura especializada sobre o assunto, estabelecendo fatores de convergência ou divergência entre eles.

#### **4.6 Aspectos éticos**

Os riscos para os sujeitos da pesquisa foram mínimos, tais como, ao responder questionário sobre neuromitos, sentirem desconforto com a identificação de um provável desconhecimento sobre o assunto ou constrangimento ao responderem questões que lhes possam ser sensíveis durante as sessões dos GFS. Na tentativa de dirimir essas situações foi verbalmente reafirmado o respeito ao conhecimento prévio dos participantes, seus valores culturais e sociais, atendo-se às incursões durante o GF restritas ao tema da pesquisa.

No que tange a possíveis embaraços ao interagir ou exprimir opiniões diante de terceiros durante as sessões dos GFS, o pesquisador moderador realizou uma breve apresentação dos participantes do grupo e da equipe da pesquisa no início de cada sessão, bem como foi preparado previamente para essa função por meio de discussão junto à equipe de pesquisa sobre as diretrizes para moderação do grupo. Para que não houvesse interferência na rotina dos participantes durante sua participação na pesquisa, bem como para minimizar o dispêndio de tempo ao responder o questionário ou participar do GF, o primeiro foi realizado dentro de um intervalo de datas proposto no convite e o segundo foi previamente acordado e agendado junto aos participantes de acordo com a disponibilidade deles.

Todas as informações prestadas são consideradas sigilosas e apenas os pesquisadores responsáveis tiveram acesso aos registros. Para que seja assegurada a confidencialidade e a privacidade dos dados, os pesquisadores registram que conduziram as análises com base no

acesso restrito às respostas dos questionários e na participação das sessões dos GFS. Todos os esforços foram realizados para prevenir a quebra de sigilo.

Por fim, registra-se que o projeto de pesquisa que resultou neste trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIFENAS, conforme o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 39446920.0.0000.5143 e número de parecer 4.462.726.

## 5 RESULTADOS

Este capítulo destina-se à apresentação dos resultados obtidos com a realização desta pesquisa e foi dividido em duas seções, a saber: os resultados da etapa quantitativa e os resultados da etapa qualitativa.

### 5.1 Pesquisa quantitativa

Os docentes participantes da primeira etapa da pesquisa ( $n = 73$ ) são majoritariamente do sexo feminino (72,6%), brancos (82,2%), com idade média de 44,5 anos  $\pm$  9, com formação básica na área de ciências da saúde (89%) e pós-graduação em nível de mestrado (46,6%).

**Tabela 1** – Caracterização dos docentes quanto aos dados sociodemográficos  
Continua...

	Variável	Frequência	
		n	%
<b>Sexo</b>	<i>Masculino</i>	20	27,4
	<i>Feminino</i>	53	72,6
<b>Cor / Raça</b>	<i>Branca</i>	60	82,2
	<i>Não-branco</i>	13	17,8
<b>Idade (anos)</b>	<i>Média <math>\pm</math> d.p.</i>	44,5 $\pm$ 9,0	
	<i>Mínimo - Máximo</i>	29,0 – 66,0	
<b>Qual a área de sua graduação?</b>	<i>Ciências da saúde</i>	65	89,0
	<i>Ciências biológicas</i>	7	9,6
	<i>Ciências humanas</i>	1	1,4
<b>Qual o seu nível de escolaridade atual?</b>	<i>Especialização</i>	16	21,9
	<i>Mestrado</i>	34	46,6
	<i>Doutorado</i>	23	31,5

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *n* corresponde a frequência absoluta, % corresponde a frequência relativa (porcentagem).

Mais da metade do total de docentes participantes da pesquisa apontam ter entre onze e trinta anos de formação desde o fim da graduação (68,5%), com tempo de experiência de docência no ensino superior variada entre extremos, tendo as mais expressivas quantidades de docentes onze a vinte anos de experiência (35%) ou menos de cinco anos de experiência (32,9%). Os períodos do curso de medicina em que os docentes lecionam é diverso, havendo relativo predomínio das atividades entre o primeiro e o sétimo período.

**Tabela 1** – Caracterização dos docentes quanto aos dados sociodemográficos  
Continua...

Variável	Frequência	
	n	%
<b>Qual o tempo de formação desde o fim de sua graduação?</b>		
<i>Menos de 5 anos</i>	4	5,5
<i>De 5 a 10 anos</i>	11	15,1
<i>De 11 a 20 anos</i>	27	37,0
<i>De 21 a 30 anos</i>	23	31,5
<i>Mais de 30 anos</i>	8	10,9
<b>Há quanto tempo leciona no ensino superior?</b>		
<i>Menos de 5 anos</i>	24	32,9
<i>De 5 a 10 anos</i>	17	23,3
<i>De 11 a 20 anos</i>	26	35,6
<i>De 21 a 30 anos</i>	5	6,8
<i>Mais de 30 anos</i>	1	1,4
<b>Em quais períodos do curso de medicina desta universidade e deste campus você leciona? (*)</b>		
<i>1º período</i>	17	23,3
<i>2º período</i>	12	16,4
<i>3º período</i>	15	20,5
<i>4º período</i>	15	20,5
<i>5º período</i>	17	23,3
<i>6º período</i>	17	23,3
<i>7º período</i>	18	24,7
<i>8º período</i>	11	15,1
<i>9º período</i>	1	1,4
<i>10º período</i>	12	16,4
<i>11º período</i>	7	9,6
<i>12º período</i>	4	5,5

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *n* corresponde a frequência absoluta, % corresponde a frequência relativa (porcentagem), (\*) a variável descrita permite mais de uma resposta, portanto, os percentuais destas questões podem somar mais de cem por cento.

Em relação às estratégias de atuação no curso de medicina da UNIFENAS-BH, grande parte dos participantes atua em grupos tutoriais (64,4%) e no ensino ambulatorial (60,3%). A maioria dos docentes assinalou já ter participado de cursos de capacitação na área de educação (83,6%), em contraponto ao fato de que tais cursos não abordaram temas de neurociências aplicados à educação para a maioria deles (90,4%).

**Tabela 1** – Caracterização dos docentes quanto aos dados sociodemográficos

Variável	Frequência	
	n	%
<b>Em quais estratégias do curso de medicina desta universidade e deste <i>campus</i> você leciona?</b> (*)	(n = 73)	
<i>Ambulatórios</i>	44	60,3
<i>Grupo tutorial</i>	47	64,4
<i>Internato médico</i>	12	16,4
<i>Prática de laboratório</i>	9	12,3
<i>Prática médica na comunidade</i>	7	9,6
<i>Projeto em equipe</i>	9	12,3
<i>Seminários</i>	25	34,2
<i>Treinamento de habilidades</i>	16	21,9
<b>Ao longo de sua carreira, já realizou algum curso ou capacitação na área de educação?</b>		
<i>Sim</i>	61	83,6
<i>Não</i>	12	16,4
<b>Ao longo de sua carreira, já realizou algum curso ou capacitação na área de neurociências aplicadas à educação?</b>		
<i>Sim</i>	7	9,6
<i>Não</i>	66	90,4

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *n* corresponde a frequência absoluta, % corresponde a frequência relativa (porcentagem); (\*) a variável descrita permite mais de uma resposta, portanto, os percentuais destas questões podem somar mais de cem por cento.

A Tabela 2 refere-se ao bloco de assertivas “Conhecimentos gerais”, enquanto a Tabela 3 e Tabela 4, referem-se aos blocos de “Estrutura e desenvolvimento cerebral” e “Função cerebral”, respectivamente. Nas tabelas, os itens em negrito correspondem às frequências relativas e absolutas de respostas corretas.

Os resultados obtidos referente ao bloco de “Conhecimentos gerais” apresentam expressiva quantidade de acertos por parte dos docentes, excetuando o item 8, quando 61,4% (n = 45) dos respondentes acreditaram erroneamente que *cada memória está codificada em um pequeno espaço do cérebro*.

**Tabela 2** – Distribuição dos docentes de acordo com as respostas dadas às nove afirmativas referentes aos “Conhecimentos gerais”

I. Conhecimentos gerais	Resposta			
	Verdadeiro		Falso	
	n	%	n	%
1. Somente dez por cento da capacidade cerebral humana pode ser atingida.	10	13,7	63	86,3
2. O cérebro humano é usado vinte e quatro horas por dia.	68	93,2	5	6,8
3. O tamanho do cérebro humano é proporcional ao grau de inteligência.	3	4,1	70	95,9
4. O cérebro é o órgão do corpo humano que, proporcionalmente ao seu tamanho, mais consome oxigênio.	65	89,0	8	11,0
5. O número de neurônios no cérebro é imutável ao longo da vida.	7	9,6	66	90,4
6. Cérebro e mente são completamente independentes.	4	5,5	69	94,5
7. Memórias estabelecidas não podem ser alteradas.	8	11,0	65	89,0
8. Cada memória está codificada em um pequeno pedaço do cérebro.	45	61,4	28	38,4
9. O coeficiente de inteligência não muda ao longo da vida.	3	4,1	70	95,9

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *n* corresponde a frequência absoluta, % corresponde a frequência relativa (porcentagem).

No que diz respeito ao bloco de assertivas denominado “Estrutura e desenvolvimento cerebral”, destaca-se o achado de que todos os respondentes ( $n = 73$ ) assinalaram corretamente as afirmativas de que *a produção de novas conexões neurais pode continuar até a velhice* e que *a comunicação entre neurônios ocorre através de substâncias químicas e impulsos elétricos* (Tabela 3). As menores frequências de acerto neste bloco de assertivas foram encontradas em *o desenvolvimento cerebral envolve o nascimento e a morte dos neurônios, o cérebro humano é cinza em condições fisiológicas* e *os lados direito e esquerdo do cérebro são conectados pelo corpo estriado*, nos quais, 39,7% ( $n = 29$ ), 37% ( $n = 27$ ), 35,6% ( $n = 26$ ) docentes assinalaram erroneamente as afirmativas.

**Tabela 3** – Distribuição dos docentes de acordo com as respostas dadas às nove afirmativas referentes à “Estrutura e desenvolvimento cerebral”

Continua...

II. Estrutura e desenvolvimento cerebral	Resposta			
	Verdadeiro		Falso	
	n	%	n	%
1. O desenvolvimento cerebral envolve o nascimento e a morte dos neurônios.	44	60,3	29	39,7
2. O desenvolvimento cerebral já terminou quando as crianças chegam ao ensino médio.	3	4,1	70	95,9
3. O desenvolvimento cerebral ocorre mais cedo para processos sensoriais básicos, como visão e audição.	70	95,9	3	4,1
4. Há períodos sensíveis na infância em que é mais fácil aprender determinadas habilidades.	72	98,6	1	1,4
5. O cérebro humano é cinza em condições fisiológicas.	27	37,0	46	63,0

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *n* corresponde a frequência absoluta; % corresponde a frequência relativa (porcentagem).

**Tabela 3** – Distribuição dos docentes de acordo com as respostas dadas às nove afirmativas referentes à “Estrutura e desenvolvimento cerebral”

II. Estrutura e desenvolvimento cerebral	Resposta			
	Verdadeiro		Falso	
	n	%	n	%
6. A produção de novas conexões neurais pode continuar até a velhice.	73	100,0	0	0,0
7. As células gliais dão suporte às funções neuronais e modulam a transmissão de sinais.	70	95,9	3	4,1
8. O aprendizado ocorre através da modificação das conexões entre os neurônios.	67	91,8	6	8,2
9. Os lados direito e esquerdo do cérebro são conectados pelo corpo estriado.	26	35,6	47	64,4
10. Existem receptores de membrana específicos para cada neurotransmissor.	65	89,0	8	11,0
11. A comunicação entre neurônios ocorre através de substâncias químicas e impulsos elétricos.	73	100,0	0	0,0

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *n* corresponde a frequência absoluta; % corresponde a frequência relativa (porcentagem).

O último bloco de assertivas do questionário sobre neuromitos, versando sobre “Função cerebral”, acentua a tendência de acerto dos respondentes, evidenciando ao mesmo tempo e por contrário, importante quantidade de erro no item 6. Em tal item, a saber *sinapse é o processo de transmissão de um impulso nervoso*, 79,5 % (*n* = 58) responderam erroneamente à afirmativa.

**Tabela 4** – Distribuição dos docentes de acordo com as respostas dadas às nove afirmativas referentes à “Função cerebral”

III. Função cerebral	Resposta			
	Verdadeiro		Falso	
	n	%	n	%
1. As áreas cerebrais funcionam de forma independente.	20	27,4	53	72,6
2. Qualquer região cerebral pode executar qualquer função.	2	2,7	71	97,3
3. A linguagem é predominantemente processada pelo hemisfério cerebral esquerdo na população geral.	67	91,8	6	8,2
4. O hemisfério esquerdo controla principalmente o lado direito do corpo e vice-versa.	65	89,0	8	11,0
5. Para exercer suas funções, um neurônio pode conectar-se com milhares de outros neurônios.	65	89,0	8	11,0
6. Sinapse é o processo de transmissão de um impulso nervoso.	58	79,5	15	20,5
7. O córtex cerebral é o principal responsável pelas funções motoras de equilíbrio.	16	21,9	57	78,1
8. A área de <i>Wernicke</i> e a área de <i>Broca</i> são vias de interpretação primárias da audição e visão, respectivamente.	12	16,4	61	83,6
9. Um estímulo emocional é percebido mais rapidamente do que estímulos neutros.	66	90,4	7	9,6

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *n* corresponde a frequência absoluta, % corresponde a frequência relativa (porcentagem).

A comparação entre os blocos de assertivas realizada pela ANOVA *Baseada no Modelo em Bloco* (neste caso, três blocos de assertivas) e, posteriormente aferida pelo teste de Bonferroni, demonstrou que o desempenho médio dos docentes, individualmente, foi menor no bloco de

assertivas III (Tabela 5). Desse modo, as médias de acerto dos blocos de assertivas I e II são significativamente iguais e, ao mesmo tempo, superiores ao bloco de assertivas III [(I = II) > III].

**Tabela 5** - Medidas descritivas e comparativas da nota obtida pelos docentes em relação aos três blocos de assertivas sobre “neuromitos”

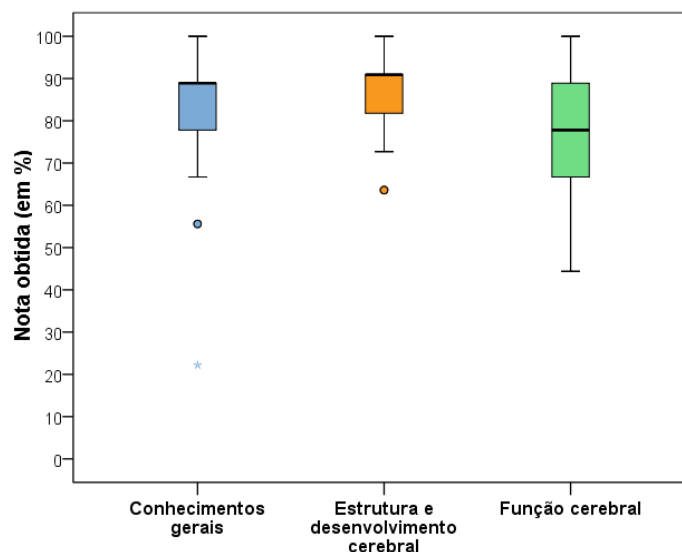
Blocos de assertivas	Medidas descritivas (%)		
	Mínimo	Máximo	Média ± d.p.
I. <i>Conhecimentos gerais</i>	22,2	100,0	85,9 ± 12,5
II. <i>Estrutura e desenvolvimento cerebral</i>	63,6	100,0	86,8 ± 10,4
III. <i>Função cerebral</i>	44,4	100,0	79,2 ± 13,7
<b>CONCLUSÃO:</b>		<b>p &lt; 0,001 - (I = II) &gt; III</b>	
<b>GERAL</b>	48,3	96,6	84,1 ± 8,3

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *n* corresponde a frequência absoluta, % corresponde a frequência relativa (porcentagem).

O gráfico presente na Figura 1 apresenta as notas obtidas nos blocos de assertivas, por meio de sua distribuição estatística. Pode-se perceber que nos blocos “Conhecimentos gerais” e “Estrutura e desenvolvimento cerebral”, mais de cinquenta por cento dos docentes obtiveram nota abaixo da mediana do respectivo bloco; ou seja, apesar dos satisfatórios resultados nos blocos de assertivas, mais da metade está abaixo da medida de tendência central utilizada pelo estudo. Além disso, percebe-se que os dados nos blocos de assertivas I e II estão menos dispersos que no bloco de assertivas III.

**Figura 1** – Notas obtidas, em porcentagem, pelos docentes quanto aos três blocos de assertivas sobre neuromitos



Fonte: elaborado pelos autores (2022).



Iniciando a análise dos dados obtidos pelas respostas dos docentes, optou-se por avaliar a independência de cada um dos três blocos de assertivas do questionário proposto e, para isso, se aplicou a Análise de correlação de Pearson. Verificou-se, então, que tais blocos de assertivas abordavam assuntos diferentes a partir do resultado das notas obtidas, considerando que, se houvesse correlação, poderiam ser considerados redundantes, uma eventual fragilidade do instrumento. A Tabela 6 apresenta esta medida, a partir da análise da correlação entre os blocos de assertivas do estudo, por meio da determinação do valor de  $r$  e o valor de  $R^2$ .

**Tabela 6** - Análise de correlação entre as notas obtidas, em porcentagem, pelos docentes nos três blocos de assertivas sobre neuromitos

Blocos de assertivas	Conhecimentos gerais	Estrutura e desenvolvimento cerebral	Função cerebral	GERAL
<i>Conhecimentos gerais</i>	<b>1,00</b> <b>0,000</b>	0,16 (2,6%) 0,170	<b>0,30 (8,8%)</b> <b>0,011</b>	<b>0,70 (48,7%)</b> <b><math>p &lt; 0,001</math></b>
<i>Estrutura e desenvolvimento cerebral</i>	–	<b>1,00</b> <b>0,000</b>	0,15 (2,2%) 0,210	<b>0,63 (39,6%)</b> <b><math>p &lt; 0,001</math></b>
<i>Função cerebral</i>	–	–	<b>1,00</b> <b>0,000</b>	<b>0,73 (52,6%)</b> <b><math>p &lt; 0,001</math></b>
<b>GERAL</b>	–	–	–	<b>1,00</b> <b>0,000</b>

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: A primeira linha de cada célula referente ao coeficiente de correlação ( $r$ ) de *Pearson* e entre parênteses, o valor do *Coefficiente de Determinação* ( $R^2$ ). A segunda linha de cada célula refere-se à probabilidade de significância ( $p$ ) da *Análise de Correlação*.

No que diz respeito à análise dos dados sociodemográficos, a pequena quantidade de casos, impediu que todas as variáveis fossem estatisticamente estudadas quanto a sua comparação com o resultado nos blocos de assertivas. Nesse sentido, optou-se por analisar sexo (Tabela 7), idade (Tabela 8), tempo de formação desde a graduação (Tabela 9) e nível de formação acadêmica (Tabela 10).

**Tabela 7** - Medidas descritivas e comparativas entre o sexo dos docentes quanto à nota obtida, em porcentagem, considerando-se os três blocos de assertivas sobre neuromitos

Blocos de assertivas	Sexo	n	Média ± d.p.	p
<b>Conhecimentos gerais</b>	Masculino	20	85,6 ± 16,9	0,922
	Feminino	53	86,0 ± 10,5	M = F
<b>Estrutura e desenvolvimento cerebral</b>	Masculino	20	90,0 ± 8,3	0,071
	Feminino	53	85,6 ± 10,9	M = F
<b>Função cerebral</b>	Masculino	20	80,0 ± 13,3	0,743
	Feminino	53	78,8 ± 14,0	M = F
<b>GERAL</b>	Masculino	20	85,5 ± 10,3	0,453
	Feminino	53	83,6 ± 7,4	M = F

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *p* corresponde a probabilidade de significância do teste *t de Student* para amostras independentes.

Não existe associação estatisticamente significativa entre o sexo e o desempenho médio obtido, em porcentagem, pelos docentes, considerando-se cada um dos três blocos de assertivas de avaliação do conhecimento sobre neuromitos. A mesma ausência de diferença estatisticamente significativa foi notada na nota geral.

No que diz respeito à idade (Tabela 8), averiguou-se que não há correlação estatística com idade e as notas obtidas pelos docentes, tanto por blocos de assertivas, quanto pela nota global. Considera-se também que, independentemente da idade, o conhecimento sobre neuromitos é o mesmo.

**Tabela 8** - Análise de correlação entre idade dos docentes e as notas obtidas pelos docentes em cada um dos blocos de assertivas sobre neuromitos

Blocos de assertivas	<i>r</i>	<i>p</i>
<b>I. Conhecimentos gerais</b>	-0,12 (1,4%)	0,315
<b>II. Estrutura e desenvolvimento cerebral</b>	-0,03 (0,1%)	0,799
<b>III. Função cerebral</b>	-0,15 (2,2%)	0,208
<b>GERAL</b>	-0,15 (2,2%)	0,214

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *r* refere-se ao coeficiente de correlação (*r*) de *Pearson* e entre parênteses, o valor do *Coefficiente de Determinação (R<sup>2</sup>)*; *p* refere-se à probabilidade de significância (*p*) da *Análise de Correlação*.

**Tabela 9** - Medidas descritivas e comparativas entre os tempos de formação dos docentes quanto à nota obtida, em porcentagem, considerando-se os três blocos de assertivas sobre neuromitos

Blocos de assertivas	Tempo de formação	n	Média ± d.p.	p
<b>Conhecimentos gerais</b>	Até 10 anos (T1)	15	86,7 ± 7,5	0,260 T1 = T2 = T3
	De 11 a 20 anos (T2)	27	88,5 ± 9,0	
	Mais de 20 anos (T3)	31	83,2 ± 16,2	
<b>Estrutura e desenvolvimento cerebral</b>	Até 10 anos (T1)	15	89,1 ± 7,8	0,113 T1 = T2 = T3
	De 11 a 20 anos (T2)	27	83,5 ± 11,8	
	Mais de 20 anos (T3)	31	88,6 ± 9,7	
<b>Função cerebral</b>	Até 10 anos (T1)	15	83,7 ± 11,8	0,269 T1 = T2 = T3
	De 11 a 20 anos (T2)	27	79,4 ± 11,8	
	Mais de 20 anos (T3)	31	76,7 ± 15,8	
<b>GERAL</b>	Até 10 anos (T1)	15	86,7 ± 5,4	0,402 T1 = T2 = T3
	De 11 a 20 anos (T2)	27	83,8 ± 7,9	
	Mais de 20 anos (T3)	31	83,2 ± 9,6	

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *p* probabilidade de significância do teste *t de Student* para amostras independentes.

**Tabela 10** - Medidas descritivas e comparativas entre os níveis de escolaridade dos docentes quanto à nota obtida, em porcentagem, considerando-se os três blocos de assertivas sobre neuromitos

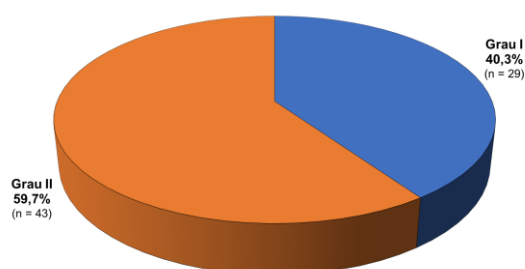
Blocos de assertivas	Escolaridade atual	n	Média ± d.p.	p
<b>Conhecimentos gerais</b>	<i>Especialização</i>	16	86,1 ± 7,6	0,829 E = M = D
	<i>Mestrado</i>	34	86,6 ± 10,9	
	<i>Doutorado</i>	23	84,6 ± 17,0	
<b>Estrutura e desenvolvimento cerebral</b>	<i>Especialização</i>	16	88,1 ± 8,6	0,398 E = M = D
	<i>Mestrado</i>	34	85,0 ± 11,6	
	<i>Doutorado</i>	23	88,5 ± 9,6	
<b>Função cerebral</b>	<i>Especialização</i>	16	86,8 ± 10,4	0,513 E = M = D
	<i>Mestrado</i>	34	82,7 ± 11,4	
	<i>Doutorado</i>	23	78,5 ± 12,2	
<b>GERAL</b>	<i>Especialização</i>	16	85,8 ± 5,5	0,657 E = M = D
	<i>Mestrado</i>	34	83,5 ± 7,3	
	<i>Doutorado</i>	23	84,0 ± 10,9	

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *p* corresponde a probabilidade de significância da ANOVA.

A fim de encontrar perfis de docentes com eventuais características em comum, optou-se por aplicar a Análise de Conglomerados e, desse modo, delinear grupos a partir dos quais se pudessem realizar sessões de GFS da segunda etapa da pesquisa. Foram encontrados, assim, dois conglomerados (grupos, *clusters*) de docentes com desempenhos semelhantes nos três blocos de assertivas (Figura 2), sendo o denominado conglomerado de Grau II, composto pela maioria dos docentes (59,7%; n = 43). Evidencia-se que o conglomerado Grau I difere do grupo categorizado como conglomerado Grau II em todos os blocos de assertivas, possuindo o segundo conglomerado (grupo, *cluster*), maior grau de conhecimento sobre neuromitos em todos os referidos blocos de assertivas (Tabela 11).

**Figura 2** - Distribuição dos docentes quanto aos dois conglomerados (grupos, *clusters*) gerados pela Análise de Conglomerados quanto à nota obtida, em porcentagem, considerando-se os três blocos de assertivas sobre neuromitos



Fonte: elaborada pelos autores (2022).

**Tabela 11** - Média das notas obtidas pelos docentes nos três blocos de assertivas sobre neuromitos em relação aos dois conglomerados (grupos, *clusters*) formados de acordo com a Análise de Conglomerados

Blocos de assertivas	Grau de conhecimento sobre neuromitos		p	Conclusão
	Grau I	Grau II		
<b>I.</b> <i>Conhecimentos gerais</i>	81,2%	90,4%	< <b>0,001</b>	<i>I &lt; II</i>
<b>II.</b> <i>Estrutura e desenvolvimento cerebral</i>	84,0%	89,0%	< <b>0,043</b>	<i>I &lt; II</i>
<b>III.</b> <i>Função cerebral</i>	66,7%	88,4%	< <b>0,001</b>	<i>I &lt; II</i>

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *p* corresponde a probabilidade de significância do teste *t de Student para amostras independentes*.

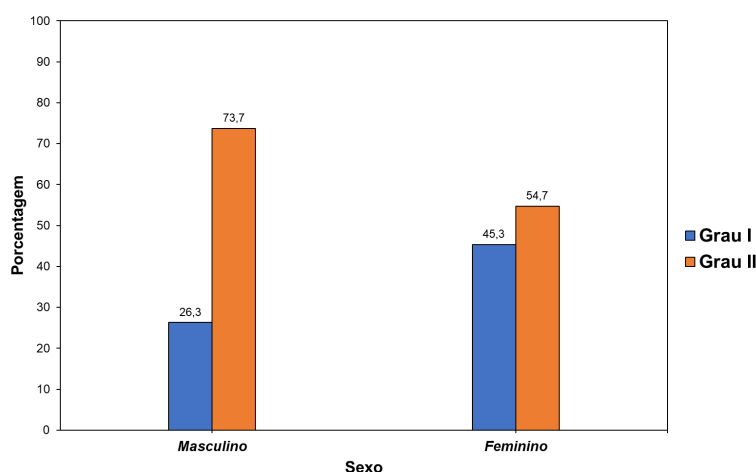
Uma vez identificados dois conglomerados (grupos, *clusters*) diferentes, optou-se por delimitar as características dos docentes componentes desses agrupamentos. Destaca-se que do total de docentes do sexo feminino (n = 53), a maioria (54%) se encontra no conglomerado Grupo II, do total de docentes com tempo de formação desde a graduação entre onze e vinte anos (n = 27), a maioria (63%) se encontra no conglomerado Grupo II; do total de docentes com pós-

graduação em nível de mestrado ( $n = 34$ ), a maioria (52,9%) se encontra no conglomerado Grupo II.

As Figuras 3 a 5 mostram a relação entre os dados sociodemográficos de interesse com os dois conglomerados estabelecidos na Análise de Correlação de Pearson, por meio da aplicação do teste do *Qui-quadrado de Pearson*.

No que tange ao sexo dos docentes, a Figura 3 mostra que não existe associação estatisticamente significativa ( $p \geq 0,05$ ) entre o sexo do docente e o grau de conhecimento sobre neuromitos dentro do mesmo conglomerado, ou seja, o percentual de acerto de docentes do sexo masculino do conglomerado Grau I (26,3%) é semelhante aos docentes do sexo feminino (45,3%) do mesmo conglomerado; o achado é identificado no conglomerado Grau II. Também não foram observadas associações estatisticamente significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre o nível de escolaridade dos docentes e o grau de conhecimento sobre neuromitos (Figura 4), dentro do mesmo conglomerado e nem entre tempo de formação dos docentes e o grau de conhecimento sobre neuromitos (Figura 5), dentro do mesmo conglomerado.

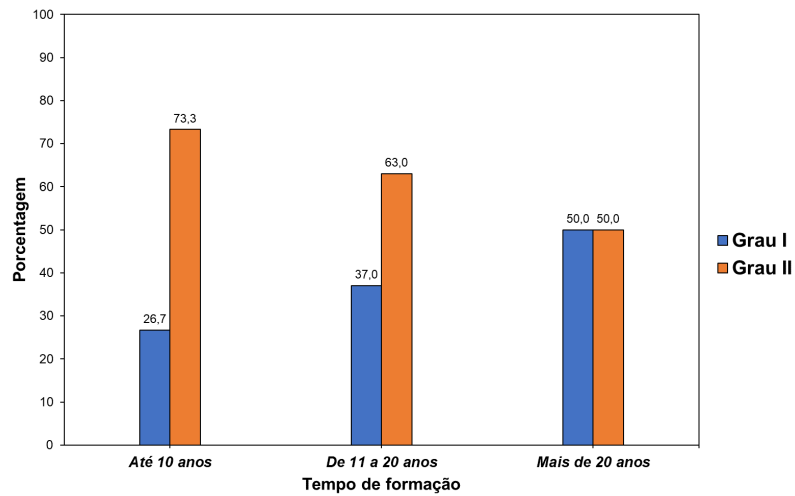
**Figura 3** - Distribuição dos docentes quanto aos dois conglomerados (grupos, *clusters*) no que se refere ao grau de conhecimento sobre neuromitos, por sexo



Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota:  $p = 0,148$  (Probabilidade de significância ( $p$ ) do teste *Qui-quadrado de Pearson*)

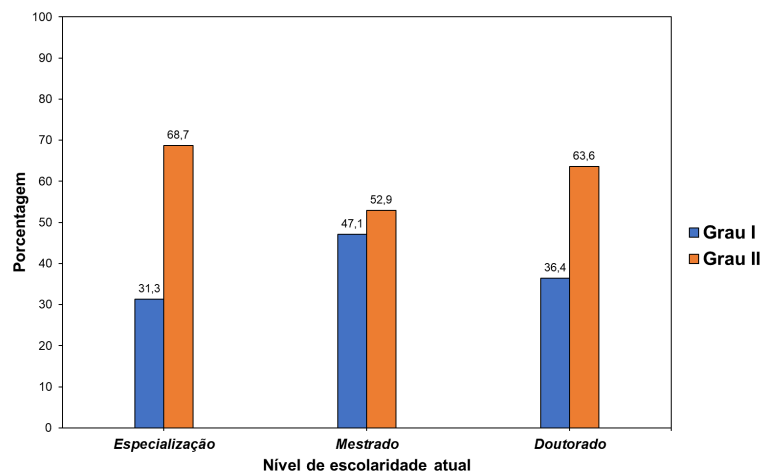
**Figura 4** - Distribuição dos docentes quanto aos dois conglomerados (grupos, *clusters*) no que se refere ao grau de conhecimento sobre neuromitos, por tempo de formação desde a graduação



Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota:  $p = 0,514$  (Probabilidade de significância ( $p$ ) do teste *Qui-quadrado de Pearson*)

**Figura 5** - Distribuição dos docentes quanto aos dois conglomerados (grupos, *clusters*) no que se refere ao grau de conhecimento sobre neuromitos, por nível de escolaridade



Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota:  $p = 0,293$  (Probabilidade de significância ( $p$ ) do teste *Qui-quadrado de Pearson*)

Por fim, a Tabela 12 mostra não existir diferença entre as médias de idades dos dois conglomerados de docentes.

**Tabela 12** – Comparação das notas obtidas pelos docentes em relação aos dois conglomerados (grupos, *clusters*) formados quanto ao grau de conhecimento sobre neuromitos de acordo com a Análise de Conglomerados

Grau de conhecimento sobre neuromitos	n	Média ± d.p. (%)	p
<i>Grau I</i>	29	45,9 ± 8,1	0,209
<i>Grau II</i>	43	43,3 ± 9,4	<i>Grau I = Grau II</i>

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Nota: *p* Probabilidade de significância do teste *t de Student para amostras independentes*.

## 5.2 Pesquisa qualitativa

Participaram dos encontros dos grupos focais um total de 22 docentes, distribuídos conforme detalhado na seção deste documento referente à coleta de dados. Em sua totalidade, os GFS foram formados por 72,8% (n = 16) de mulheres, essencialmente por indivíduos autorreferidos brancos 86,4% (n = 19) e pardos 13,6% (n = 3) e nenhum participante de outra raça. Dentre os participantes, 91% (n = 20) tinham formação básica na área de ciências da saúde e o restante, 9% (n = 2), na área de ciências biológicas; no que diz respeito ao nível de titulação acadêmica, 13,6% (n = 3) eram especialistas, 36,3% (n = 8) mestres e o restante, 50,1% (n = 11), doutores. A média de idade foi de 45 anos, tendo o participante mais velho 67 anos e o mais novo, 31 anos. Do total de participantes, apenas 13,6% (n = 3) registraram nunca terem participado de um curso de formação de docentes na área de educação; dos que disseram já terem participado de algum curso do tipo (72,8%; n = 19), apenas 9% (n = 2), disseram ser curso com tema de neurociências e educação.

Faz-se necessário esclarecer que da mesma sessão de GFS somente participaram docentes pertencentes ao mesmo referido conglomerado (grupo, *cluster*), a fim de manter coerência lógica ao desenho do estudo – modelo sequencial quanti-quali, emergido da análise estatística na primeira etapa da pesquisa. Optou-se por organizar as sessões de GFS desta maneira: com composição estatisticamente homogênea entre si no que diz respeito ao rendimento na primeira etapa da pesquisa, na tentativa de averiguar a presença ou ausência de diferenças entre as falas dos grupos. Após exaustiva análise, não foi possível encontrar diferenças significativas nas falas dos participantes por este critério, conglomerado (grupo, *cluster*). Em outras palavras, o rendimento da primeira etapa não evidenciou mais ou menos conhecimento sobre a aplicabilidade educacional dos conceitos de neurociências na segunda etapa e, por essa razão, não serão especificados cada conglomerado no processo de categorização. Embasados pelos

temas centrais das questões do roteiro semiestruturado, observou-se a emergência de seis grandes categorias analíticas (QUADRO 1), cada uma delas organizadas em subcategorias.

**Quadro 1** – Síntese das categorias analíticas

Categorias Analíticas		Subcategorias correspondentes
<b>Primeira categoria</b>	Impressões sobre o questionário respondido anteriormente	Recorda-se com interesse
		Recorda-se com indiferença
		Não conhece
<b>Segunda categoria</b>	Conhecimento sobre os princípios da neuroeducação	Ouviu falar, sem especificidade
		Associa neuroeducação com neurociências
		Associa neuroeducação com educação
<b>Terceira categoria</b>	Conhecimento sobre os mecanismos biológicos da aprendizagem	Não conhece
		Conhece a partir da prática pedagógica
		Conhecer moderadamente o mecanismo biológico
<b>Quarta categoria</b>	Percepção sobre a relação entre emoção, memória e aprendizagem	Perceber relação a partir da prática pedagógica
		Perceber relação a partir da anatomofisiologia
		Perceber a partir do próprio aprendizado continuado
<b>Quinta categoria</b>	Papel da aprendizagem significativa	Desconhece a teoria
		Desconhece a teoria e generaliza atribuir significado com aprendizagem significativa
<b>Sexta categoria</b>	Uso dos sentidos na aprendizagem	Os sentidos e a memória
		Os sentidos na formação médica

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Para a etapa de codificação dos dados textuais, foram escolhidos verbetes/expressões que resumem elementos do que é manifesto na fala dos participantes. Para uma melhor exposição dos resultados e do percurso de categorização, optou-se por apresentar cada categoria analítica em quadros independentes.

Ressalta-se ainda que, após o trecho de cada excerto selecionado para elucidação e sustentação das subcategorias analíticas, foram inseridas legendas com as seguintes informações, respectivamente: GF (Grupo Focal, por ordem de realização), P (participante, indicados por números para correlacionar as falas pertinentes a cada um), F (participantes do sexo feminino), M (participantes do sexo masculino) e, por fim, a idade.

Os resultados da primeira categoria analítica - *impressões sobre o questionário respondido na primeira etapa da pesquisa* (QUADRO 2) - expressam a impressão que os docentes participantes dos grupos focais tiveram sobre o questionário a eles aplicados na etapa quantitativa do estudo. A categoria encontra-se subdividida em duas subcategorias, sendo a primeira a expressão dos que recordaram com algum sentimento específico e a segunda dos



que, apesar de se recordarem, não o fazem com detalhes ou impressões dignas de nota pelos próprios.

**Quadro 2** - Categoria analítica número um: “Impressões sobre o questionário respondido na primeira etapa da pesquisa”

Subcategorias		Codificações	Excertos de falas extraídos dos grupos focais
<b>Recorda-se com interesse</b>	A pesquisa como despertar de interesse por melhorar a prática docente	Lembrança, com desejo de aprender para aplicar na prática pedagógica	"... eu pensei: preciso contribuir, é um tema que eu tenho interesse de aprender cada vez mais..."; "então eu vi que eu preciso explorar mais esses pontos para poder ajudar a auxiliar os alunos" (GF01, P02, F, 37 anos)
	A pesquisa como despertar de interesse diverso ao pedagógico	Lembrança, com vergonha de não ter conhecimento sobre o assunto	"Foi muito difícil, fiquei envergonhada que não sabia um monte de coisa" (GF04, P02, F, 38 anos)
<b>Recorda-se com interesse</b>	A pesquisa indiferente ao pesquisado	Lembrança, com entendimento de que se trata de outra área do conhecimento e por isso o desconhecimento	"Gostei muito de ter respondido a pesquisa, achei bem interessante, mas acho que cada um tá dentro da sua área. E por isso talvez essa dificuldade em responder algumas questões" (GF04, P03, F, 42 anos)
<b>Recorda-se com indiferença</b>	A pesquisa indiferente ao pesquisado	Lembrança, sem detalhes	"Lembro, não com muito detalhe" (GF01, P01, F, 42 anos)

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Os resultados da segunda categoria analítica - *conhecimento sobre os princípios da neuroeducação* (QUADRO 3) - retratam os principais conhecimentos referidos pelos docentes sobre os princípios da neuroeducação, ou então, a ausência deles. Questionados sobre se conhecem o neologismo ou algum princípio da teoria que ele representa, participantes fizeram emergir quatro subcategorias de respostas. A primeira corresponde aos que não se recordam de ter contato com o assunto e a segunda aos que já ouviram menção ao verbete, enquanto a terceira e quarta associam a expressão unicamente a neurociências ou educação, respectivamente.

**Quadro 3 - Categoria analítica número dois: “Conhecimento sobre os princípios da neuroeducação”**

<b>Subcategorias</b>	<b>Codificações</b>	<b>Excertos de falas extraídos dos grupos focais</b>	
<b>Não conhece</b>	Desconhecimento sobre a neuroeducação e seus princípios	Desconhece o assunto	"Nunca ouvi falar" (GF04, P02, F, 38 anos)
<b>Ouviu falar, sem especificidade</b>	Contato superficial com o tema	Leitura em sites da internet não acadêmicos	"(...) já ouvi falar, mas conheço pouco o assunto."; "[Ouvi dizer] Na internet, às vezes recebo artigo de revista que acompanho, que tem alguma coisa do tema, mas nunca aprofundei" (GF02, P04, M, 38 anos)
		Conhecimento a partir do nome de um curso de especialização	"Mais de curiosidade, li uma vez que fui procurar a respeito, estava olhando pós-graduação e chamou a atenção. Achei interessantes esses conhecimentos para aplicar na educação" (GF02, P03, M, 51 anos)
<b>Associa neuroeducação com neurociências</b>	A neuroeducação a partir da palavra escrita, uma forma de enxergar o assunto	Associação semântica intuitiva entre neurociências e educação	"Neuroeducação, essa expressão nunca tinha escutado. Ela é nova pra mim, agora neurociência, a gente já tem mais contato, não conhecimento pleno. Neuroeducação realmente não conhecia, a gente conhece um pouco da neurologia da cognição, essas coisas do aprendizado, mas com esse termo de educação é novo pra mim" (GF02, P02, F, 62 anos)
	O entendimento de que a neuroeducação tem várias vertentes	Correlação entre neuroeducação e neurolinguagem	"Não sei se sei te responder certamente essa pergunta. Mas entendo que no PBL [a metodologia, do inglês, aprendizagem baseada em problemas] tem uma questão de neurociência, na questão da educação, mas também já trabalhei com neurolinguagem" (GF3, P02, F, 51 anos)
<b>Associa neuroeducação com educação</b>	Aplicação das neurociências ao processo educacional contemporâneo	Forma atual de enxergar os processos educacionais	"Eu vejo a neuroeducação como remodelação da [educação atual] (...)" (GF3, P01, M, 63 anos)

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Os resultados da terceira categoria analítica - *conhecimento sobre os mecanismos biológicos da aprendizagem* (QUADRO 4) - apontam para o conhecimento dos docentes participantes dos grupos focais para o funcionamento biológico da aprendizagem, ou seja, a visão morfofuncional do processo. A categoria é subdividida em três subcategorias, nas quais os docentes relatam suas percepções, a saber: a ausência de conhecimento sobre o assunto, um conhecimento geral e um conhecimento moderado.

**Quadro 4** - Categoria analítica número três: “Conhecimento sobre os mecanismos biológicos da aprendizagem”

Continua...

Subcategorias	Codificações	Excertos de falas extraídos dos grupos focais
<b>Não conhece</b>	Ausência de conhecimento sobre os princípios anatomofisiológicos da aprendizagem Desconhecimento absoluto	"Biologicamente falando não sei. Sou professora há pouco tempo, estou aprendendo essa parte do aprendizado, da construção" (GF04, P02, F, 38 anos)
<b>Conhece a partir da prática pedagógica</b>	Repetição como técnica de aprendizagem Repetição como processo de sedimentação do conhecimento	"Talvez pela repetição" (GF04, P04, M, 37 anos)
	A utilização de estratégias pré-estabelecidas fortalece o aprendizado A utilização de mapas conceituais no aprendizado	"Sim, inclusive, um exemplo, muito citado em todas as nossas capacitações é a importância do mapa conceitual, que é baseado na neurociência e que reflete como ocorre o aprendizado do adulto" (GF01, P07, F, 67 anos)

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

**Quadro 4** - Categoria analítica número três: “Conhecimento sobre os mecanismos biológicos da aprendizagem”

Subcategorias	Codificações	Excertos de falas extraídos dos grupos focais
	Existência de neurotransmissores mediando o processo de sedimentação do conhecimento	"Imagino que deve ter alguma coisa relacionada a neurotransmissor, conexão neuronal. Na área de memória penso que deve ser hipocampo, frontal ou alguma coisa relacionada com emoção também" (GF04, P01, F, 50 anos)
<p><b>Conhece moderadamente o mecanismo biológico</b></p>	Existência de memória de curto, médio e longo prazos	<p>"A maquininha que vai fazer a memória de curto prazo se tornar uma memória de longo prazo é a área pré frontal que decide, ela diz: 'realmente essa memória precisa ser guardada.' A memória de longo prazo fica nas áreas secundárias do córtex. Para cada sentido, cada experiência, tem uma linha responsável. (...) Como os professores estão falando, acrescenta informações sobre aquela memória, é um facilitador para retenção desse conhecimento. Você não trabalha com uma tela em branco. A pessoa chega com bagagem, ela já ouviu falar, e a gente trabalha nisso, buscar essas aranhas de associação para ver se aumenta a informação sobre aquela memória."; "Tem que puxar pela experiência que a pessoa tem, ela vai dando a relação da experiência, fazendo ela entender o porquê aquela memória existe ali em função daquele assunto" (GF3, P02, F, 51 anos)</p>

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

A percepção referida pela participante GF3, P02, F, 51 anos, constante no Quadro 04, representa a pequena parcela da amostra que confluiu bom entendimento biomédico, dado este oriundo do escore global referente às respostas do questionário, à aplicação educacional, dado este expresso por meio de participação no GF. Ao considerar que a consolidação de memórias se dá

mais facilmente a partir do resgate de um conhecimento prévio, há a demonstração da importância da conexão neural estabelecida entre uma nova informação e as já conhecidas (IZQUIERDO, 2018).

Os resultados da quarta categoria analítica - *percepção sobre a relação entre emoção, memória e aprendizagem* (QUADRO 5) - apresentam as percepções dos docentes sobre a relação entre emoção, memória e aprendizagem. Mostra, em três subcategorias, o que os docentes estabelecem sobre o assunto a partir da sua prática pedagógica, sob a óptica anatomofisiológica e de suas próprias experiências pessoais, a saber: primeira, segunda e terceira subcategorias, respectivamente.

**Quadro 5** - Categoria analítica número quatro: “Percepção sobre a relação entre emoção, memória e aprendizagem”

Continua...

Subcategorias	Codificações	Excertos de falas extraídos dos grupos focais
<b>Perceber relação a partir da prática pedagógica</b>	Quanto mais feliz e emocionado, mais o estudante aprende	"Enxergo comigo primeiro. Quanto mais feliz e emocionada, mais aprendo, melhor aprendo, melhor lembro disso depois. (...) Quanto mais interessante, quanto mais interessados estão, mais simples é a aula, mais fácil é a avaliação. Isso é fácil de constatar (...)" (GF01, P03, F, 41 anos)
	A emoção como propulsor de aprendizado	"Da parte dos alunos, eles são mais motivados com aquilo que eles realmente acham de mais interessante, de curiosidade é o que eu tenho a percepção" (GF01, P06, F, 33 anos)
	Especialmente quando erram e ficam emocionados com isso, nunca mais esquecem o assunto	"acho que as emoções com certeza estão ligadas a memória. E dando um exemplo negativo que marca o aluno e não gostam, quando erram na prova, ficam com raiva e nunca mais esquecem. Errar é bom, muitas vezes eles acertam porque chutam e é ruim. (...) Emoção negativa" (GF04, P02, F, 38 anos)

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

**Quadro 5** - Categoria analítica número quatro: “Percepção sobre a relação entre emoção, memória e aprendizagem”

Subcategorias	Codificações	Excertos de falas extraídos dos grupos focais
<b>Perceber relação a partir da anatomofisiologia</b>	Quanto mais emocionados, maior a produção de neurotransmissores que facilitam a memorização	"O professor que traz emoção para o aluno deixa o cérebro serotoninérgico, assim facilmente capta os neurotransmissores" (GF3, P01, M, 63 anos)
	Emoção gera alterações anatomofisiológicas relacionadas à memória	" (...) acho que as emoções devem ter um papel fundamental no aprendizado. Seja de maneira positiva ou negativa, a gente nunca mais esquece" (GF04, P03, F, 42 anos)
	Memórias com alto teor de sentimento associado são mais bem guardadas	"Essa questão da memória emocional é importante na consolidação, a gente sabe que são as memórias que a gente mais guarda tem alguma associação com algum conteúdo emocional; pode ser essa questão do desafio, essa questão de se sentir recompensado depois de ter superado um desafio" (GF02, P04, M, 38 anos)
	O sistema límbico seleciona memória	"É a questão biológica, a questão do sistema límbico, são estruturas relacionadas que proporcionam memórias. A questão das emoções, tanto para o bem quanto para o mal, é uma forma de reter mais" (GF3, P02, F, 51 anos)
<b>Perceber a partir do próprio aprendizado continuado</b>	Os estudos continuados e a prática profissional sedimentam memórias	A prática cotidiana na medicina, quadros novos e desafiantes, geram sentimentos e sentimentos consolidam a memória
		"Concordo, até por experiência pessoal, quando a gente tem uma situação que foge da prática é habitual que fica aquela aula no quadro, mas se tem alguma coisa que acontece na sala que chama atenção ou mesmo fora das salas, situações que você vivenciou alguma experiência, às vezes um aperto, um paciente grave, alguma coisa desse tipo, acho que a fixação daquilo ali com certeza mais fácil" (GF04, C1, P04, M, 37 anos)

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

A quinta categoria analítica - *papel da aprendizagem significativa* (QUADRO 6) - reúne as percepções docentes sobre a teoria da aprendizagem significativa. Dividida em duas subcategorias, os docentes apresentaram, na primeira, desconhecimento do assunto na forma como foi apresentado, bem como, na segunda, apresentaram definições pouco específicas.

**Quadro 6** - Categoria analítica número cinco: “Papel da aprendizagem significativa”

Subcategorias	Codificações	Excertos de falas extraídos dos grupos focais
<b>Desconhece a teoria</b>	Desconhecimento sobre a aprendizagem significativa	Desconhece o termo "Não conheço esse [termo]" (GF01, P04, F, 44 anos)
<b>Desconhece a teoria e generaliza atribuir significado com aprendizagem significativa</b>	A atribuição de importância/aplicabilidade faz parte da aprendizagem significativa	Atribui importância aos conteúdos "O termo nunca ouvi, mas procuro sempre demonstrar para os alunos qual a importância de conhecer aquele determinado tema" (GF02, P01, F, 52 anos)

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

A sexta categoria - *uso dos sentidos na aprendizagem* (QUADRO 7) - agrupa percepções docentes sobre a participação dos sentidos humanos (visão, audição, tato, olfato e paladar) na aprendizagem. Amplamente difundida na educação básica, a teoria de que o uso dos sentidos colabora com a aprendizagem foi questionada aos docentes e, deste questionamento, emergiram duas subcategorias, a saber: a primeira, na qual os docentes associam o uso dos sentidos à memória e a segunda, quando exemplificam este uso na prática e formação médicas.

**Quadro 7** - Categoria analítica número seis: “Uso dos sentidos na aprendizagem”

Continua...

Subcategorias	Codificações	Excertos de falas extraídos dos grupos focais
<b>Os sentidos e a memória</b>	A aferição de sensações pelos sentidos colabora com a formação e sedimentação da memória	A utilização dos sentidos na aprendizagem faz sedimentar e acessar a memória "(...) a memória é mais fácil de acessar [quando utilizamos vários sentidos para aprender] e isso talvez não seja tão consciente" (GF01, P04, F, 44 anos)

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

**Quadro 7** - Categoria analítica número seis: “Uso dos sentidos na aprendizagem”

Subcategorias	Codificações	Excertos de falas extraídos dos grupos focais
	A memória é estimulada e conduzida pelos sentidos	"(...) quando a gente começa a pensar nas nossas memórias, tem um evento que aconteceu, uma música que te lembra aquela coisa, na hora que a gente está aprendendo. (...) Então, aquilo tocou, emocionou, então quando emocionou, vira memória. Pode ser pro bem ou mal" (GF04, P01, F, 50 anos)
<b>Os sentidos na formação médica</b>	A observação da utilização dos sentidos pelos pacientes, gera entendimento de como a memória é estabelecida	"A gente vê muita questão da integração sensorial na criança, ou seja, a importância da integração dos sentidos para o aprendizado. Crianças já pequenas de um ano ou dois anos com alguma alteração de qualquer um do sentido ela apresenta uma dificuldade para adquirir conhecimentos de uma maneira ampla" (GF01, P03, F, 41 anos)
	A execução da técnica do toque vaginal é inesquecível	"Na obstetrícia realmente precisei aguçar o tato, foi no toque e você não enxerga nada, você enxerga com a mão. Esse momento do internato foi muito marcante porque eu tocava muito e aprendi a fazer um toque bacana, que tinha segurança sem enxergar nada, foi muito interessante usar esse sentido" (GF04, P02, F, 38 anos)
	O hálito cetônico de uma cetoacidose é inesquecível	"Acho que eles [os sentidos] são fundamentais, por exemplo: quando recebemos um paciente numa cetoacidose diabética a gente sente o hálito cetônico daquela pessoa. Precisamos disso, precisamos treinar a pessoa para que ela sinta aquele odor e que ela reconheça aquilo. Cheiros, odores específicos, a gente tem que saber isso" (GF3, P03, F, 64 anos)

Fonte: elaborada pelos autores (2022).



## 6 DISCUSSÃO

Nesta seção serão discutidos, com base na literatura especializada, os achados referentes à coleta de dados, delineando divergência, convergência e/ou complementaridade entre eles. Optou-se por discutir os achados que, na visão dos pesquisadores, apresentam maior relevância para a área de neurociências e educação no ensino superior em saúde e, desse modo, colaborar com a formação docente na área médica.

Cabe destacar, antes de adentrar na discussão dos tópicos específicos da primeira etapa, a aplicação do questionário que, no que diz respeito à estrutura do mesmo, percebeu-se haver baixa correlação estatística entre os blocos de assertivas do estudo; tal achado sugere que o questionário possui três dimensões independentes entre si e, desse modo avaliou temas diferentes sobre neuromitos. Os achados estão em consonância com os preceitos gerais de elaboração de questionários em pesquisa educacional (CHAER; DINIZ; RIBEIRO, 2011; ARTINO, 2014; MELO; BIANCHI, 2015).

A matriz curricular do curso em questão apresenta-se organizada de modo que no terceiro período são estudadas, por meio de encontros dos grupos tutoriais, temas em neurociências básicas e no sétimo período, neurociências aplicadas ao contexto médico. Apesar de eventual relevante fato, esse pormenor não foi levado em consideração na análise do estudo, uma vez que não se optou por comparar os rendimentos dos participantes docentes de acordo com estratégia de ensino em que atuam.

Uma considerável parcela de docentes participantes da pesquisa apontou já ter realizado cursos de capacitação durante sua carreira, mas poucos participaram de formação docente em neuroeducação. Tal achado converge com o encontrado na literatura, uma vez que, apesar de haver previsão legal para a formação continuada complementar docente no ensino superior, ainda são tímidas as ações na forma de política nacional nesse sentido (FÁVERO; PAGLIARINI, 2021); esta situação reduz consideravelmente o contato docente com temas tão sensíveis quanto o das neurociências e da educação. Prigol e Behrens (2014) se aprofundam na discussão e, ao avaliarem a formação dos docentes do ensino superior em um centro universitário do sul do Brasil, encontraram dados de que a mesma ocorre prioritariamente em programas de pós-graduação *stricto sensu* em nível de mestrado e doutorado e que a preparação didático pedagógica para o exercício da docência, na qual se podem incluir as neurociências e

educação, costumeiramente não faz parte desta forma de treinamento. Entende-se que a formação continuada não é uma tarefa fácil e requer, dos órgãos e colegiados de cursos superiores, um comprometimento e aprofundamento científico-pedagógico que garanta que a capacitação docente para enfrentar questões fundamentais numa prática educacional social, implicando em suas ideias de formação e reflexão durante o seu exercício pedagógico seja fecundo (LIRA; SPONCHIADO, 2012).

Os trabalhos científicos em neurociências e educação têm avançado no levantamento de dados no tema, todavia são escassos os estudos que possibilitam uma comparação de resultados com este trabalho. Esforços da comunidade acadêmica resultaram em publicações acuradas de notórios neurocientistas, como é o caso da brasileira Suzana Herculano-Houzel, que identificou a incidência de neuromitos fora do ambiente acadêmico no Rio de Janeiro (HERCULANO-HOUZEL, 2002) ou do grupo liderado pelo pesquisador Sanne Dekker, que fez o mesmo com docentes do equivalente ao ensino fundamental e médio no Reino Unido (DEKKER *et al.*, 2012). Com evidente colaboração a neurociências, permanece a dificuldade da comparação com uma amostra tão específica quanto a dos docentes em medicina e suas particularidades.

Durante a análise estatística, após feita comparação entre variáveis dos dados sociodemográficos com o rendimento nos blocos de assertivas, foi possível afirmar que não há correlação entre o sexo, idade, nível de escolaridade e tempo de formação desde a graduação e os escores global e específico (de cada bloco de assertivas). Em outras palavras, independentemente dessas características, o conhecimento sobre neuromitos é o mesmo. Tal achado é compatível com o estudo de Dekker e colaboradores (2012), que ao avaliar a incidência de neuromitos em docentes do Reino Unido, não encontrou correlação entre os escores de rendimento em seu questionário e os níveis de formação acadêmica da amostra, considerando que todos possuíam ao menos ensino superior completo. O estudo da referida equipe não fez menção às demais características estudadas neste trabalho. Por sua vez, o achado diverge parcialmente do encontrado por Herculano-Houzel (2002), que apresentou significativa diferença entre os escores de rendimento em seu questionário e os níveis de formação dos respondentes: em seu estudo, indivíduos com ensino superior completo obtiveram melhor rendimento do que indivíduos com ensino médio completo.

No bloco de assertivas sobre “Conhecimentos gerais”, muitos docentes acreditaram erroneamente que *cada memória está codificada em um pequeno espaço do cérebro* (61,4%, n

= 45). Do ponto de vista biomédico, sabe-se que as memórias não são armazenadas em um único espaço do cérebro e sim estabelecidas a partir de conexões complexas e profundas entre diversas áreas do mesmo (GUYTON; HALL, 2006). Estas conexões, no diz que respeito à aprendizagem, seriam acessadas por um conjunto de redes integradas entre si (BASSET; MATTAR, 2017). Izquierdo (2018) justifica esse achado, relatando que até a primeira década do século vinte e um acreditava-se que, de fato, as memórias de longo prazo eram armazenadas apenas em regiões do hipocampo. Segundo o autor, pesquisas recentes demonstram papel de fixação de memórias por parte de neurotransmissores localizados não apenas no hipocampo, mas também na amígdala basolateral, córtex entorrinal e córtex parietal posterior. Percebe-se que, desse ponto de vista, o docente abrange seu entendimento de que algo a ser aprendido não pode ser resgatado apenas ao se acessar uma área do cérebro e sim fazendo conexões entre várias delas, o que exige um complexo processo de ensino mediado por estímulos que devem ser compatíveis com a capacidade de acessar memórias antigas e correlacionar com novos aprendizados.

Em contraponto ao escore discutido anteriormente, no bloco de assertivas sobre “Estrutura e desenvolvimento cerebral”, todos os participantes responderam corretamente que a *comunicação entre neurônios ocorre através de substâncias químicas e impulsos elétricos*, bem como a mesma quantidade de docentes afirmou que *a produção de novas conexões neurais pode continuar até a velhice*. O primeiro achado corresponde à correta concepção de que o cérebro é estimulado ou inibido por uma gama de substâncias, capazes de garantir a comunicação entre os neurônios; a saber, glutamato, ácido gama-aminobutírico, glicina, adenosina, acetilcolina, serotonina, histamina, noradrenalina, endorfinas entre outras tantas, além da própria energia elétrica, oriunda da despolarização dos neurônios caracterizando assim, a *transmissão sináptica química* e a *transmissão sináptica elétrica* (GUYTON; HALL, 2006; MACHADO; HAERTEL, 2014). Quanto à capacidade contínua de conectar-se entre si, Cosensa e Guerra (2011) referem-se a essa importante característica do sistema nervoso como *plasticidade*, ou seja, “capacidade de fazer e desfazer ligações entre os neurônios como consequência das interações constantes com o ambiente externo e interno do corpo” (p.36). Ambas percepções docentes convergem entre si, ao representarem importante entendimento sobre a neuroeducação: mecanismos biológicos garantem a comunicação entre os neurônios e tal comunicação, que representa em última análise algum processo de aprendizado, não deixa de existir conforme o tempo passa e o indivíduo envelhece. Desse modo, aos docentes que

atuam no ensino de adultos apresenta-se o desafio de estimular o cérebro ao aprendizado, uma vez que o indivíduo está apto aprender independentemente da idade.

Ainda no bloco de assertivas sobre “Estrutura e desenvolvimento cerebral”, aproximadamente um terço dos docentes entende que *o cérebro humano é cinza em condições fisiológicas, os lados esquerdo e direito do cérebro são conectados pelo corpo estriado e o desenvolvimento cerebral não envolve nascimento e a morte de neurônios*. Estes achados, do ponto de vista do conhecimento biomédico básico, refletem desconhecimento de assuntos de duas áreas da biologia, aplicadas a neurociências: a neuroanatomia e neurofisiologia humanas.

Sabe-se que o cérebro é, em condições fisiológicas, rosado por fora e branco em seu interior e possui seus dois hemisférios conectados por um feixe de neurônios chamado *corpo caloso* (MACHADO; HAERTEL, 2014). Por mais puramente anatômico que possa parecer, o entendimento dessa relação de contiguidade traz à tona a percepção da intensa e complexa relação neuronal multifocal necessária para a consolidação da memória. (BEAR, 2017). Dessa forma, não se pode eximir a importância do entendimento sobre a conexão, por meio dessa estrutura específica, dos hemisférios cerebrais e que facilitam os processos cognitivos relacionados à consolidação das memórias, amplamente discutidos na Introdução deste documento. Os processos básicos de aprendizagem estariam conectados por uma complementaridade desses hemisférios, cuja relação se daria justamente pela relação anatômica entre ambos.

No que diz respeito à capacidade de regeneração, ao contrário do que já se especulou na história das neurociências, sabe-se hoje que o desenvolvimento cerebral envolve o nascimento e a morte de neurônios, por meio de uma complexa rede de regeneração cerebral (LENT, 2008). Tal regeneração, anteriormente trazida à discussão neste capítulo na forma do conceito de *plasticidade*, novamente vem à tona com uma significância a completar a primeira, a de adaptação do sistema nervoso. A literatura é uníssona ao afirmar, por exemplo, que, ao nascer, a quantidade de neurônios é superior à encontrada após um ano de vida, bem como ao afirmar que após lesão neuronal focal no adulto, o cérebro é capaz de formar novos neurônios lentamente, processo este dito *neurogênese*, que pode ocorrer até a maturidade (LENT, 2008). A dinâmica funcional do cérebro, sob o ponto de vista da evolução do ciclo celular, que envolve o nascimento e a morte de neurônios, traz à discussão a capacidade desse órgão de se modificar frente aos estímulos recebidos. A educação, por meio de diferentes técnicas de ensino, se

postula então como forma de garantir a presença de estímulos contínuos e necessários para o contínuo desenvolvimento cerebral.

O bloco de assertivas sobre “Função cerebral”, extensa quantidade de docentes (79,5%, n = 58) entendeu que a *sinapse é o processo de transmissão de um impulso nervoso*. Conceito básico do entendimento das conexões neuronais, sabe-se que a sinapse não é o *processo* de transmissão de um impulso nervoso e sim o *local* onde elas ocorrem (KANDEL, 2014; MACHADO; HAERTEL, 2014; KREBS, 2015). Pormenorizando a discussão, o processo de transmissão de um impulso nervoso, a *transmissão sináptica*, ocorre em uma *sinapse*, ou seja, em um espaço geográfico virtual do sistema nervoso; além da própria massa neuronal, a *sinapse* é constituída também entre a porção terminal de um neurônio e a proximal de outro, da *fenda sináptica*, local de passagem de neurotransmissores (KREBS, 2015; MACHADO; HAERTEL, 2014).

Limitante à discussão acima apresentada, cabe ressaltar a ausência de uma opção de resposta no questionário, contemplando a possibilidade de o participante não saber a questão proposta. Dicotomizada entre “certo” ou “errado”, as discussões das respostas propostas pelos pesquisadores poderiam ser aprofundadas com esta complementação.

Rosseau (2021), em recente publicação sobre os efeitos dos neuromitos na educação, afirmou que a alta prevalência de crenças em neuromitos entre educadores não diminuiu na última década. O autor elenca uma série de motivos pelos quais ainda não há nenhuma evidência científica robusta para se acreditar que a crença nesses fatos empobrece as práticas de ensino, todavia seria possível afirmar que as políticas educacionais sejam influenciadas por concepções errôneas sobre a relação entre o cérebro e a aprendizagem, resultando em gastos irracionais de recursos humanos e financeiros. Não seria prematuro afirmar que métodos como oficinas de desenvolvimento profissional, na forma de formação complementar continuada e seminários sobre a neuroeducação, seriam promissores formas para dissipar crenças em neuromitos. Nesse mesmo sentido, serviriam para incutir práticas de ensino com embasamento em neurociências em evidências na sala de aula como, por exemplo, o resgate de conhecimento prévio durante uma seção de grupo tutorial. Tal fato exemplifica a necessidade de estabelecer novos conhecimentos a partir de antigas estruturas de memórias já consolidadas.

A discussão acerca dos achados referentes à Análise de Conteúdo do GFS se delineará a partir de agora. Elencam-se, abaixo discutidas, as questões de maior relevância na perspectiva das

neurociências e educação no ensino superior, com potencial contribuição para educação médica.

No que diz respeito às *impressões sobre o questionário* integrante da primeira etapa da pesquisa, divergindo do bom resultado então aferido pelo instrumento, os docentes referiram desconhecimento importante sobre o tema. Como reconhecido na fala:

*“[...] me senti um completo ignorante no assunto. É lógico que é um tema de importância, mas me senti no primeiro período” (GF01, C1, P05, M, 50 anos).*

Este achado, apesar de contraditório com os resultados dos escores de conhecimento do questionário, é compatível com pesquisas anteriormente realizadas e publicadas. Diversos autores, ao avaliarem a percepção de docentes sobre assuntos relacionados a neurociências e educação, concluíram que ainda se trata de um tema que necessita de melhor compreensão por parte do corpo docente (KAPADIA, 2017; GODMAN, 2014; JONG, 2014). Faz-se necessário ressaltar que a visão docente, em especial no excerto acima transcrito, era de que o assunto se tratava de um conhecimento puramente biomédico, enquanto sua aplicabilidade à educação, não foi transparente ao participante no questionário. Em outras palavras, mesmo em se tratando de uma pesquisa educacional, pode-se perceber que a visão anatomofisiológica se sobrepôs ao contexto educacional, em um primeiro momento.

Questionados sobre seu *conhecimento sobre os princípios da neuroeducação*, alguns docentes o apresentaram de modo a associar, corretamente, o conceito a neurociência e a educação, apesar de nunca terem ouvido falar sobre o neologismo em si ou de ter participado de cursos sobre o assunto. Sendo relatado que:

*“Neuroeducação, essa expressão nunca tinha escutado. Ela é nova pra mim, agora neurociência, a gente já tem mais contato, não conhecimento pleno. Neuroeducação realmente não conhecia, a gente conhece um pouco da neurologia da cognição, essas coisas do aprendizado, mas com esse termo de educação é novo pra mim” (GF02, C2, P02, F, 62 anos).*

*“[...] Eu vejo a neuroeducação como remodelação da [educação] [...]” (GF3, C2, P01, M, 63 anos).*

Este entendimento demonstra, na formação docente, ausência da discussão sobre a aprendizagem na óptica das neurociências. Na tentativa de preencher essa lacuna de conhecimento, Carvalho (2011) destaca a necessidade de revisão das estruturas curriculares dos cursos superiores, e sob

a luz do até aqui elucidado neste trabalho, também na forma de formação continuada complementar, vistas a propiciar a interlocução entre neurociência, ensino e aprendizagem. Zaro e colaboradores (2010), foram além e trouxeram a discussão da necessidade de adaptação dos conhecimentos neurocientíficos às tecnologias da informação e comunicação, por meio de produtos tecnológicos educacionais, como a multimídia, os vídeos e os projetos integrados de múltiplos recursos e funções. Outros tantos autores apostam na formação docente de articuladores de neurociências e educação, que uma vez preparados possam promover esta complementariedade em sala de aula (PUEBLA; TALMA, 2011; BOON, 2013; VALERIO, 2016; BORTOLI; TERUYA, 2017; TRESSERRA; MÁRQUEZ, 2017; COCH, 2018; AMRAN *et al.*, 2019; MARTINS; ALMEIDA, 2019; COSTA; NÓBILE; CRESPI, 2021; SEVERO, 2021).

Em relação aos seus *conhecimentos sobre os mecanismos biológicos da aprendizagem*, se destacam em quantidade aqueles que desconhecem o assunto, apesar de que, em algum nível, são conhecedores de que cada indivíduo aprende de uma maneira ímpar. Nesse contexto,

*“Não sei qual é a parte do cérebro responsável exatamente pela memória do aprendizado, mas sei que cada um de nós tem facilidade por uma metodologia diferente de aprendizado, uns escutando vão conseguir guardar, outros são melhores quando veem uma imagem, uma figura e outros dependem da parte da escrita para reforçar.”; “Não sei como isso é construído, não tenho nem ideia. (...) Sei que tem tendência maior de lembrar daquilo, mas como isso se transforma em memória, não tenho nem ideia” (GF04, C1, P03, F, 42 anos).*

Parece razoável concluir que entendimento de como o cérebro transforma uma informação seria a chave da memorização a longo prazo e, do ponto de vista educacional, da aprendizagem efetiva. O mecanismo biológico da *consolidação de memórias* nos neurônios é tão complexo quanto o entendimento do metabolismo celular de outra célula do corpo e passa pela sedimentação da memória de trabalho, por meio da LTP ou do estabelecimento da LTD, ambas mediadas por neurotransmissores e já abordadas na Introdução deste documento (BEAR, 2017). Apesar de objeto direto do trabalho docente, pode-se notar que a extensa maioria deles pontua desconhecer o assunto e, por mais peculiar que fosse o mecanismo em si, não domina tal entendimento.

Esse achado não foi convergente em toda amostra, uma vez que alguns docentes demonstraram conhecimento parcial sobre o assunto, mesmo que sob uma óptica mais macroscópica do que a questionada. A saber,

*"Talvez pela repetição" (GF04, C1, P04, M, 37 anos).*

*"Imagino que deve ter alguma coisa relacionada a neurotransmissor, conexão neuronal. Na área de memória penso que deve ser hipocampo, frontal ou alguma coisa relacionada com emoção também" (GF04, C1, P01, F, 50 anos).*

Guyton e Hall (2006), em seu referenciado “Tratado de fisiologia humana”, já elencavam que a repetição aumenta a transferência da *memória de curto prazo* para a *memória de longo prazo*, o que entra em consonância com achado acima transcrito. Nesse sentido, os autores apresentam que a memória de longo prazo resulta de mudanças estruturais reais, que inibem ou destacam a condução dos sinais elétricos, sendo as mais importantes: aumento dos locais onde as vesículas liberam substâncias neurotransmissoras, aumento do número de vesículas neurotransmissoras, aumento do número de terminais pré-sinápticos e mudanças nas estruturas dos dendritos, que permitem então transmissão de sinais mais fortes (GUYTON; HALL, 2006). Sob esse mesmo aspecto, sabe-se que o número de neurônios e suas conectividades mudam significativamente durante a aprendizagem, caracterizando uma mudança estrutural mais específica e duradoura. O referido papel do *hipocampo* e da emoção, apresentados no trecho de fala acima, será discutido a seguir.

Em relação à *percepção sobre a relação entre emoção, memória e aprendizagem*, o conhecimento docente da amostra estudada se apresenta de maneira mais detalhada. Dentre as percepções docentes, pode-se destacar a que pontuou o seguinte,

*"Essa questão da memória emocional é importante na consolidação, a gente sabe que são as memórias que a gente mais guarda tem alguma associação com algum conteúdo emocional; pode ser essa questão do desafio, essa questão de se sentir recompensado depois de ter superado um desafio. Acho que tem que fazer isso, a gente tem exemplo na prática, no dia a dia. Quando você vê o seu primeiro caso, aquele caso que marca. Isso gera uma coisa completamente diferente, depois você relembra que aconteceu em outra circunstância. Tem certos casos que a gente nunca vai esquecer" (GF02, C2, P04, M, 38 anos).*

*"É a questão biológica, a questão do sistema límbico, são estruturas relacionadas que proporcionam memórias. A questão das emoções, tanto para o bem quanto para o mal, é uma forma de reter mais" (GF3, C2, P02, F, 51 anos).*

A visão anatomofisiológica sobre a influência da emoção no processo de aprendizagem floriu de maneira a transparecer o papel do *sistema límbico*, conjunto de estruturas infracorticais responsáveis pelo processamento das emoções (KREBS, 2015; MACHADO; HAERTEL, 2014). Muito possivelmente esse conhecimento seja resultante da majoritária formação acadêmica biológica dos participantes e se consolida a partir do próprio aprendizado da prática médica diária, experiência pessoal dos participantes.



Cosensa e Guerra (2011) assinalam que as emoções são formas de expressão da necessidade de sobrevivência humana, o que remete esta situação a um evento neurológico primitivo. Desse modo, ao envolver respostas fisiológicas do sistema nervoso central e do periférico, podem atingir o córtex cerebral antes mesmos das informações sensoriais conscientes.

*"A gente utiliza alguns mecanismos durante o processo de ensino e aprendizagem em que a gente mobiliza algum tipo de emoção nos alunos; por exemplo, contando um caso em que a gente mobiliza emoção neles. E aí eu conto o caso de quando estava de plantão no [Hospital Municipal] Odilon Behrens, chegou um menino de quatro anos de idade, nos braços do pai, agônico por causa de artrite séptica de joelhos e seis horas depois ele estava morto. Apesar de todos os esforços, me marcou profundamente, tanto que uso como relato para contextualização, e os alunos se lembram disso: "aquele caso que a senhora contou foi triste". Então a gente vai usando casos positivos, negativos, engraçados e vai contextualizando, mobilizando a emoção. Acho que sem emoção, tanto positiva como negativa não existe aprendizado" (GF3, C2, P03, F, 64 anos).*

Rico em contextualização, o relato supracitado demonstra justamente a relação entre estímulos positivos e negativos e seu papel na consolidação da memória. Izquierdo (2018) apresenta que o nível de alerta, de ansiedade e do estado de ânimo são proporcionais à consolidação da memória de longo prazo, bem como apresentam papel na modulação de evocação das mesmas. Segundo o autor, pode-se elencar o papel da presença e atuação de neurotransmissores associados às emoções, a saber de fibras nervosas responsivas a receptores dopaminérgicos, fibras nervosas responsivas a receptores noradrenérgicos e fibras serotoninérgicas agindo sobre receptores serotoninérgicos no referido processo (IZQUIERDO, 2018). Desse modo, pode-se dizer assertivamente, à luz do conhecimento contemporâneo, que as emoções e os estados de ânimo influenciam muito a formação das memórias, de qualquer tipo que sejam. Faz-se necessário ressaltar que, contrário ao que refere o excerto de fala docente acima citado, Cosensa e Guerra (2011) afirmam que o estresse (do trecho da fala: *emoção negativa*) tem efeito contrário ao de facilitar a aprendizagem.

Souza e Salgado (2015), em uma revisão não-sistemática sobre o papel das emoções na aprendizagem, concluem, em convergência com o achado desta pesquisa, que atividades que promovam estados de emoção podem ser usadas como ferramentas para aprimorar o aprendizado.

Sobre o *papel da aprendizagem significativa*, faz-se necessário revisar, em primeiro, o conceito e a correlação desta teoria para a dissertação resultado deste trabalho. Amplamente difundida no ambiente da aprendizagem baseada em problemas (do inglês, *problema based learning*) no

ensino superior contemporâneo, a teoria foi pensada para o contexto escolar básico pelo psicólogo estadunidense David Ausubel (1918 - 2008). Segundo Pivatto (2013), a ideia central de aprendizagem significativa é uma reorganização da estrutura cognitiva, isto é, um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante na estrutura do conhecimento próprio do estudante. Justamente nesta estrutura prévia, estabelecida pela memória e estudada por meio das neurociências e da educação, se encontra o espaço a ser avaliado por este estudo. Sobre o assunto, pode-se perceber que o desconhecimento abrange a maioria dos participantes, todavia a declaração de um dos docentes se destaca e afirma que,

*“Essa aprendizagem significativa é quando a gente consegue estabelecer um link para conectar um conhecimento prévio a uma novidade. Quando a gente estabelece essa conexão, é a hora que dá o estalo na cabeça do nosso aluno ou quando aprendemos e aprendemos constantemente. Essa é a vinculação de uma coisa nova com uma coisa que a gente já conhecia, quando acrescenta alguma coisa ou modifica a nossa forma de ver isso. É aprendizagem e é significativo” (GF3, C2, P03, F, 64 anos).*

Complementando-se o exposto pelo docente participante, Izquierdo (2008) discute a capacidade do sistema nervoso central em evocar memórias antigas e reconsolidar memórias já estabelecidas anteriormente. O autor indica que os mecanismos moleculares da evocação e da reconsolidação da memória são diferentes dos da formação da mesma e que:

[...] as diferenças entre a bioquímica da evocação e a da consolidação indicam que a primeira não é uma simples reiteração da segunda, mas outro processo molecular complexo, que ocorre simultaneamente em várias áreas cerebrais (Izquierdo, 2008, p. 63).

Essa reflexão apresenta a especificidade e a particularidade de processos bioquímicos profundos e que trazem alto grau de refinamento de aprendizagem ao se aferir conhecimentos passados, a fim de, a partir deles, estabelecer novos.

No que tange ao *uso dos sentidos na aprendizagem*, parece haver maior consonância entre os docentes da amostra, ao se afirmar que os mesmos são essenciais para a geração de aprendizagem. É possível considerar que a profundidade das explicações se deu em nível de estabelecer a relação entre sentidos humanos (visão, audição, paladar, olfato e tato) e aprendizagem, por meio das experiências profissionais e docentes dos participantes. A saber:

*"Acho que eles [os sentidos] são fundamentais, por exemplo: quando recebemos um paciente numa cetoacidose diabética a gente sente o hálito cetônico daquela pessoa. Precisamos disso, precisamos treinar a pessoa para que ela sinta aquele odor e que ela reconheça aquilo. Cheiros, odores específicos, a gente tem que saber isso" (GF3, C2, P03, F, 64 anos).*

*"Na obstetrícia realmente precisei aguçar o tato, foi no toque; e você não enxerga nada, você enxerga com a mão. Esse momento do internato foi muito marcante porque eu tocava muito e aprendi a fazer um toque bacana, que tinha segurança sem enxergar nada, foi muito interessante usar esse sentido" (GF04, C1, P02, F, 38 anos).*

*"Perceber tato, olfato, a capacidade de ouvir, escutar som, as características [visuais]... Eu falo para os alunos muitas vezes que o diagnóstico se dá [no momento em que o] paciente entra na sala. Esse treinamento [referente aos sentidos], é fundamental e acontece de forma (...) imperceptível, o aluno não vê que está aprendendo, ele vê lá na frente; é uma coisa meio lenta, progressiva, (...) como se fosse empilhando o conhecimento" (GF01, C1, P05, M, 50 anos).*

Novamente o tema faz remeter ao conhecimento biomédico básico, elencando as vias pelas quais o sistema nervoso afere, ou seja, coleta/recebe informações. Segundo Guyton e Hall (2006), visão, audição, paladar, olfato e tato são as formas básicas pelas quais o cérebro recebe e, só a partir daí, passa a processar informações. Ao discutir os exemplos ofertados pelos docentes, pode-se afirmar que, na percepção dos docentes, os estímulos, oriundos de mais de uma via facilitam o aprendizado. A saber, quando se sente o odor característico do hálito cetônico, mais facilmente se associa este sinal à cetoacidose diabética, do que apenas fazendo uma leitura sobre o tema. Vale ressaltar que os processos, então, são complementares e não excludentes.

Por fim, cabe ressaltar que uma limitação na interpretação dos dados, corresponde ao fato de que o estudo foi realizado em apenas uma instituição de ensino superior, não sendo possível a generalização dos dados e sim uma discussão sobre uma realidade focal, para fins exploratórios sobre o assunto em questão. Outro fato que caminha nessa direção diz respeito à situação de que para a segunda etapa da pesquisa não foram recrutados participantes de modo probabilístico. Se por um lado isso qualifica uma amostra com eventual viés de seleção, por outro representa a realidade da busca de dados em meio das dificuldades citadas na seção específica sobre coleta de dados.

## 7 CONCLUSÕES

A pesquisa apresentada nesta dissertação teve como objetivo principal avaliar a percepção de docentes do curso de medicina da UNIFENAS-BH a respeito dos princípios das neurociências aplicadas à educação, ao mesmo tempo em que se buscou discutir a relação das neurociências com a educação, a partir dessa perspectiva.

Os achados deste estudo indicam que os docentes possuem um bom conhecimento sobre a estrutura e funcionamento do cérebro, dadas as limitações das características biomédicas do instrumento de aferição utilizado; todavia, quando a expressão de tais conhecimentos, estimulada pela discussão oral, necessita ser aplicada aos impactos desses conhecimentos sobre os processos educacionais, constatou-se uma importante lacuna a ser preenchida. Esta lacuna, da relação entre neurociências e educação pode e deve, até que se prove o contrário, ser preenchida por meio de capacitação docente continuada complementar, no intuito de aprimorar os processos de ensino com foco na aprendizagem ativa e significativa.

Interessante salientar que, apesar da lacuna de conhecimento constatada acerca dos conceitos neurocientíficos da aprendizagem, se observou, através das falas dos docentes, algum grau de conhecimento tácito, adquirido provavelmente com a prática, sobre os fatores envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Possivelmente a capacitação docente em neuroeducação tem o potencial de contribuir para que os mesmos tomem consciência dos aspectos neurocientíficos de suas ações, favorecendo a consolidação e explicitação de suas práticas exitosas.

## **8 PERSPECTIVAS**

Entende-se que o futuro da pesquisa em neurociências e educação deve concatenar o entendimento sobre como o estudante aprende do ponto de vista biológico e técnicas de otimização da aprendizagem a partir desse mecanismo. Aliado a esta proposição, sugere-se a realização de cursos de formação continuada complementar de docentes do ensino superior em saúde e que os mesmos sejam feitos no sentido de combater mitos em relação à aprendizagem, eliminando equívocos da prática de ensino e valorizando ações pedagógicas pautadas em evidências científicas.

## REFERÊNCIAS

- AMRAN, M.S. *et al.* Connecting Neuroscience and Education: Insight from Neuroscience Findings for Better Instructional Learning. **Journal for the Education of Gifted Young Scientists**, v. 7, n. 2, p. 341-352, jun., 2019.
- ANDRADE, W.T.V.S. *et al.* A relação neurofisiológica existente entre memória e aprendizagem: uma revisão bibliográfica. **Ciências Biológicas e da Saúde UNIT**, Maceió, v.6, n.3, p. 66-73, mai., 2021.
- ARTINO, A. R. *et al.* Developing questionnaires for educational medical teacher: AMEE Guide n. 87, **Medical Teacher**, [S.l.], v. 36, n. 6, p. 463-474, mar. 2014.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.
- BASSETT, D.; MATTAR, M. G. A Network Neuroscience of Human Learning: Potential to Inform Quantitative Theories of Brain and Behavior. **Trends in Cognitive Science**, [S.l.], v. 21, n. 4, p. 250-264, abr. 2017.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa Qualitativa com Texto Imagem e Som**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BEAR, M. **Neurociências**. 4. ed. Porto Alegre: Grupo A, 2017. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582714331>. Acesso em: 03 mar. 2022.
- BETSY, N. G.; KEONG, A. K. K. Neuroscience and digital learning environment in universities: what does current research tell us? **Journal of the Scholarship of Teaching and Learning**, Bloomington, v. 18, n. 3, p. 116-131, 2018.
- BOON H.J. Neuroscience for old pedagogy. *In*: JOINT AUSTRALIAN ASSOCIATION FOR RESEARCH, 41., 2013, Adelaide. **Anais...** Adelaide: AREE, 2013, p. 01-13.
- BORTTOLI, B.; TERUYA, T. K. Neurociência e educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção. **Imagens da Educação**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 70-77, 2017.
- BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. Crenças de eficácia de professores: validação da escala de Woolfolk e Hoy. **Psico-USF**. [S.l.] v. 8, n. 3, p.137-143, jul./dez. 2003.
- CARVALHO, F. A. H. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, p. 537-550, nov./fev. 2010-2011.
- CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.
- CONOVER, W. J. **Practical nonparametric statistics**. New York: John Wiley & Sons, 1980.

COCH, D. Reflections on neuroscience in teacher education. **Peabody Journal of Education**, [S.l.], v. 93, n. 3, p. 309-319, 2018.

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

COSTA, C., NÓBILE, M., CRESPI, L. R. S. Compreensão do processo de aprendizagem: as contribuições da neuroeducação. **Revista Pedagógica**, Chapecó, v. 23, p. 1-28, 2021.

DAL-FARRA, R. A.; FETTERS, M. D. Recentes avanços nas pesquisas com métodos mistos: aplicações nas áreas de educação e ensino. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 19, n. 3, p. 466-492, maio/jun. 2017.

DE-NARDIN, M. H.; SORDI, R. O. Aprendizagem da atenção: uma abertura à invenção. **Revista Iberoamericana de Educación**. Madrid, v. 47, n. 4, p. 1-11, 2008.

DEKKER, S. *et al.* Neuromyths in education: prevalence and predictors of misconceptions among teachers. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 3, p. 1-8, out. 2012.

FÁVERO, A. A.; PAGLIARIN, L. L. P. A formação continuada de professores na educação superior: um estudo das legislações nacionais. **Práxis Educacional**, v. 17, n. 44, p. 324-343, jan./mar. 2021.

FONTANELLA, B. J. B.; RICAS, J.; TURATO, E. R. Amostragem por saturação em pesquisas qualitativas em saúde: contribuições teóricas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 17-27, jan. 2008.

GAMA, D. T.; FERRACIOLI, M. C. Neurociência na educação especial: dos neuromitos às práticas pedagógicas baseadas em evidências. **Revista Brasileira de Psicologia e Educação**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 285-296, jul./dez., 2019.

GODMAN, T. H. **Principal's perceptions of brain-based learning**. 2014. 168f. Tese (Doutorado em Educação e Currículo e Liderança) – Columbus State University, Doctor of Education in Curriculum and Leadership, Columbus (GA), 2014.

GONCHOROSKI, T. **Neurociências na educação**: conhecimento e opinião de professores. 2014. 16f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Ciências Biológicas, Porto Alegre (RS), 2014.

GONDIM, S. M. G. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 24, p. 149-161, 2002.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

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**, New Haven, v. 8, n. 2, p. 98–110, maio 2002.

SOO-HYUN Im *et al.* Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths. **PLOS-ONE**, San Francisco, p. 1–19, fev. 2018.

IZQUIERDO, I. A. **Memória**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

IZQUIERDO, I. A. *et al.* Memória: tipos e mecanismos – achados recentes. **Revista USP**, São Paulo, n. 98, p. 9 -16, jun./ago. 2013.

JOHNSON. R.; BHATTACHARYYA. G. **Statistics principles and methods**. New York: John Wiley & Sons, 1986.

JONG, E. M. L. **How Canadian adult education professors perceive neuroscience research in relation to educational practices**. 2014. 168f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Mount Saint Vincent University, Master of Arts in Education (Lifelong Learning), Halifax (NS), 2014.

KANDEL, E. *et al.* **Princípios de neurociências**. 5. ed. Porto Alegre: Grupo A, 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788580554069>. Acesso em: 03 mar. 2022.

KAPADIA, R. Level of awareness about knowledge, belief and practice of brain Inform Quantitative Theories of Brain and Behavior. **Trends in Cognitive Sciences**. [S.l.], v. 21, n. 4, p. 250-264, abr. 2017.

KREBS, C. **Neurociências ilustrada**. Porto Alegre: Grupo A, 2015. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788565852661>. Acesso em: 03 mar. 2022.

LENT, R. **Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: GEEN, 2008. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-277-1994-0>. Acesso em: 03 mar. 2022.

LIRA, D.; SPONCHIADO, D. A. M. A formação pedagógica do profissional docente do ensino superior: desafios e possibilidades. **Perspectiva**, Erechim, v. 36, n. 136, p. 7-15, dez. 2012.

LOPES, F.M. *et al.* O que sabemos sobre neurociências? Conceitos e equívocos entre o público geral e entre educadores. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 37, n. 113, p. 129-143, 2020.

MACHADO, A.; HAERTEL, L. M. **Neuroanatomia funcional**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2014.

MARTINS, J. C. L.; ALMEIDA, I. N. S. Contribuições da neurociência cognitiva para a educação no ensino superior. **Humanidades & Inovação**, Palmas, v. 6, n. 9, p. 225-232, 2019.

MELO, W. V.; BIANCHI, C. S. Discutindo estratégias para a construção de questionários como ferramenta de pesquisa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 8, n. 3, maio/ago, 2015



MOURÃO, C. A.; FARIA, N.C. Memória. **Psicologia: Reflexão e Crítica**. Porto Alegre, v. 28, n. 4, p. 780-788, 2015.

PAIVA, M. L. M. F.; DEL-PRETTE, Z. A. P. Crenças docentes e implicações para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**. [S.l.] v. 13, n. 1, p. 75-75, jan./jun., 2009.

PIVATTO, W. Aprendizagem significativa: revisão teórica e apresentação de um instrumento para aplicação em sala de aula. **Itinerarius Reflectionis**, Jataí, v. 2, n. 15, 2013.

POBLETE, J. G. Aporte de la neurociencia a los docentes de Medicina. **Revista Cubana de Educación Médica Superior**, Havana, v. 33, n. 2, p. 01-16, abr./jun. 2019.

PRIGOL, E. L.; BEHRENS, M. A. A formação continuada do docente do ensino superior e sua relação com sua prática pedagógica. *In: X ANPED SUL*, 10., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANPED, 2014, p. 02-17.

PUEBLA, R.; TALMA, M. P. Educación y neurociências: la conexion que hace falta. **Estudos Pedagógicos**, Valvidia, v. 33, n. 2, p. 379-388, 2011.

REIS, A.; PETERSSON, K. M.; FAÍSCA, L. Neuroplasticidade: os efeitos de aprendizagens específicas no cérebro humano. **Temas Actuais em Psicologia**, Faro, p. 11-26, jan. 2009.

ROUSSEAU, L. Interventions to dispel neuromyths in educational settings: a review. **Frontiers in Psychology**, [S.l.], v. 12, p. 1-12, out. 2021.

SEIDLER, R. D.; CARSON, R. G. Sensorimotor learning: neurocognitive mechanisms and individual differences. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, [S.l.], v. 14, n. 74, p. 2-7, 2017.

SEVERO, R. S. L. Neurociências e educação. **Humanitaris**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 1-27, 2021.

SILVÉRIO, G. C.; ROSAT, R. M. Memória de longo prazo: mecanismos neurofisiológicos de formação. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 16, n. 4, p. 219-223, 2006.

SOUSA, A. M. O. P.; ALVES, R. R. N. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Revista de Psicopedagogia**, São Paulo, v. 34, n. 105, p. 320-331, 2017.

SOUZA, A. B.; SALGADO, T. D. M. Memória, aprendizagem, emoções e inteligência. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 16, n. 26, p. 101-220, jul./dez., 2015.

TARDIF, E.; DOUDIN, P. A.; MEYLAN, N. Neuromyths among teachers and teacher students. **Mind, Brain, and Education**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 50-59, 2015.

TRESSERRA, M. P.; MÁRQUEZ, A. C. Neuroeducació: aportacions de la neurociència als plantejaments educatius. **Revista Catalana de Pedagogia**, Barcelona, v. 11, n., p. 17-55, 2017.

VALERIO, G. *et al.* Principios de neurociencia aplicados en la educación universitaria. **Formación Universitaria**, La Serena, v. 9, n. 4, p. 75-82, 2016.

VIEIRA, H. R. Avaliação do processo de ensino e aprendizagem entre articuladores de células do Programa de Aprendizagem Cooperativa em Células Estudantis da Universidade Federal do Ceará. 2015. 154f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2015.

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

ZAMBO, D.; ZAMBO, R. Teachers' beliefs about neuroscience. **Teaching Educational Psychology**, [S.l.] v. 7, n. 2, 2011.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ELETRÔNICO

#### 1. DADOS DA PESQUISA:

**Título:** PERCEPÇÕES DOCENTES A RESPEITO DA NEUROAPRENDIZAGEM E DA *BRAIN-BASED LEARNING THEORY* NO CURSO DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO CAMPUS BELO HORIZONTE, MINAS GERAIS.

**Pesquisador:** Guilherme Henrique Martins.

**Pesquisadores participantes:** Prof. José Maria Peixoto e Profa. Janaína de Souza Aredes.

**Endereço:** Rua São Paulo. Nº 1397. Apartamento 203. Campo Mourão (PR).

**Telefone de contato:** (44) 99738 4070

**E-mail:** [ghenriquemartins@hotmail.com](mailto:ghenriquemartins@hotmail.com)

**Patrocinadores:** não há patrocinadores. Todos os custos do estudo serão de responsabilidade dos pesquisadores conforme orçamento do projeto.

Você está sendo convidado para participar, como voluntário, de uma pesquisa científica. Pesquisa é um conjunto de procedimentos que procura criar ou aumentar o conhecimento sobre um assunto. Estas descobertas, embora frequentemente não tragam benefícios diretos ao participante da pesquisa, podem no futuro ser úteis para muitas pessoas.

Para decidir se aceita ou não participar desta pesquisa, o(a) senhor(a) precisa entender o suficiente sobre os riscos e os benefícios, para que possa fazer um julgamento consciente. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador(a) ou com a instituição.

Explicaremos as razões da pesquisa. A seguir, forneceremos um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), documento que contém informações sobre a pesquisa, para que leia e discuta com familiares e ou outras pessoas de sua confiança. Caso seja necessário, alguém lerá e gravará a leitura para o(a) senhor(a). Uma vez compreendido o objetivo da pesquisa e havendo seu interesse em participar, uma cópia assinada no formato digital deste termo será enviada para seu e-mail. Esta via assinada deverá ser retida pelo senhor(a) ou por seu representante legal.

#### 2. INFORMAÇÕES DA PESQUISA:

##### 2.1 Justificativa:

Trata-se de uma temática atual e emergente, uma vez que pesquisas em relação ao morfofuncionamento cerebral têm sido recentemente potencializadas pelas técnicas de exames de imagem do cérebro. A necessidade de elencar as percepções, ou seja, a maneira como os docentes de Medicina, quer sejam médicos ou não, compreendem e exercem processos que favoreçam a aprendizagem, é de extrema importância na promoção de um ensino médico de qualidade. Ademais, foram encontradas lacunas em relação a sua aplicabilidade na educação médica. Considerando o exposto, espera-se com a realização deste estudo contribuir na produção de conhecimento sobre a temática ainda pouco explorada no âmbito educacional. Essa discussão no meio acadêmico poderá incitar outras pesquisas e embasar estratégias educacionais na área de neurociências, que visem contribuir para o aprendizado eficiente.

**2.2 Objetivos:** o objetivo desta pesquisa é compreender a percepção de docentes do curso de medicina a respeito dos princípios gerais da neuroaprendizagem e da *brain-based learning theory* nas práticas de ensino.

**2.3 Metodologia:** se aceitar participar deste estudo, o(a) senhor(a) responderá a um questionário online sobre mitos em relação aos fundamentos neurológicos da aprendizagem e também sobre uma metodologia de ensino conhecida como *brain-based learning theory*. Em seguida, poderá ser convidado(a) a participar de um grupo de discussão composto por professores que, como você, lecionam no curso de medicina. Nesse grupo serão discutidos assuntos pertinente à metodologia conhecida como *brain-based learning theory*. A reunião será agendada previamente, conforme a sua disponibilidade, e lhe será fornecido o Identificador Digital (ID) e a respectiva senha de acesso a sala virtual.

**2.4 Riscos e desconfortos:** os riscos são baixos neste estudo. Se aceitar participar da pesquisa, os possíveis desconfortos ao responder o questionário serão o cansaço e o constrangimento de identificar alguns assuntos que desconhece. Para evitar tais desconfortos, o senhor (a) poderá responder o questionário em um local que lhe agrade, uma vez que o mesmo é totalmente eletrônico. Os possíveis desconfortos em participar do grupo focal refere-se a não ser compreendido ao exprimir sua opinião, ser questionado sobre seu ponto de vista ou ouvir posicionamentos diferentes dos que apresentou. Tais incômodos serão minimizados com as orientações do moderador que estará capacitado para este fim. Todas as informações prestadas serão sigilosas. Mesmo assim, há o risco que você seja reconhecido no TCLE. Para minimizar esse risco, o TCLE e o banco de dados serão arquivados em locais separados. Os questionários serão identificados por números e apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a esses registros. Todos os esforços serão realizados para prevenir a quebra de sigilo.

**2.5 Benefícios:** não há benefício direito para o senhor(a), porém, sua participação contribuirá para a produção de conhecimentos sobre a temática. Espera-se que os resultados deste estudo possam contribuir para reflexões e aprimoramento do ensino médico.

**2.6 Forma de acompanhamento:** não há previsão de acompanhamento após a realização da entrevista, pois trata-se de um estudo pontual. Eventualmente, um pesquisador poderá fazer contato para esclarecer algum ponto do estudo. Nesse caso, você poderá recusar-se a fornecer informações adicionais.

**2.7 Alternativas de tratamento:** não se aplica.

**2.8 Privacidade e Confidencialidade:** Os seus dados serão analisados isoladamente e também em conjunto com outros participantes, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante sob qualquer circunstância. Solicitamos sua autorização para que os dados obtidos neste estudo sejam utilizados em uma publicação científica, meio pelos quais os resultados de uma pesquisa são divulgados e compartilhados com a comunidade científica. Todos os dados da pesquisa serão armazenados em local seguro por cinco anos. OBS.: os Grupos Focais serão gravados por meio do aplicativo Google Meet, porém somente os pesquisadores terão acesso a essas gravações para análise dos dados. Em momento algum – tanto durante a coleta de dados como nas publicações científicas – o(a) senhor(a) será identificado.

**2.9 Acesso aos resultados:** você tem direito de acesso atualizado aos resultados da pesquisa, ainda que os mesmos possam afetar sua vontade em continuar participando da mesma.

### **3. LIBERDADE DE RECUSAR-SE E RETIRAR-SE DO ESTUDO:**

A escolha de entrar ou não nesse estudo é inteiramente sua. Caso o(a) senhor(a) se recuse a participar deste estudo, o(a) senhor(a) receberá o tratamento habitual, sem qualquer tipo de prejuízo ou represália. O(A) senhor(a) também tem o direito de retirar-se deste estudo a qualquer momento e, se isso acontecer, os pesquisadores envolvidos continuarão a tratá-lo(a) sem represália.

### **4. GARANTIA DE RESSARCIMENTO:**

O(a) senhor(a) não poderá ter compensações financeiras para participar da pesquisa, exceto como forma de ressarcimento de custos. Tampouco, o(a) senhor(a) não terá qualquer custo, pois o custo desta pesquisa será de responsabilidade do orçamento da pesquisa. O(a) senhor(a) tem direito a ressarcimento em caso de despesas decorrentes da sua participação na pesquisa.

### **5. GARANTIA DE INDENIZAÇÃO:**

Se o sr.(sra.) vier a sofrer qualquer tipo de dano previsto ou não neste termo de consentimento e resultante de sua participação no estudo, lhe será garantido o direito à assistência integral e gratuita na Instituição, não excluindo a possibilidade de indenização determinada por lei, se o dano for decorrente da pesquisa.

### **6. ACESSO AO PESQUISADOR:**

Você tem garantido o acesso, em qualquer etapa da pesquisa, aos profissionais responsáveis pela mesma, para esclarecimento de eventuais dúvidas acerca de procedimentos, riscos, benefícios, etc., através dos contatos abaixo:

Pesquisador: GUILHERME HENRIQUE MARTINS.

Telefone: (44) 9 97384070.

Endereço: RUA SÃO PAULO, 1397. APARTAMENTO 203. CAMPO MOURÃO. PARANÁ.

E-mail: [ghenriquemartins@hotmail.com](mailto:ghenriquemartins@hotmail.com)

### **7. ACESSO À INSTITUIÇÃO:**

Você tem garantido o acesso, em qualquer etapa da pesquisa, à instituição responsável pela mesma, para esclarecimento de eventuais dúvidas acerca dos procedimentos éticos, através do contato abaixo:

Comitê de Ética - UNIFENAS:

Rodovia MG 179, Km 0, Alfenas – MG

Telefone: (35) 3299-3137

E-mail: [comitedeetica@unifenas.br](mailto:comitedeetica@unifenas.br)

Segunda à sexta-feira das 14:00h às 16:00h

### **8. CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE:**

Eu, abaixo assinado eletronicamente, declaro que concordo em participar desse estudo como voluntário(a) de pesquisa. Ficaram claros para mim quais são os objetivos do estudo, os

procedimentos a serem realizados, os desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos pesquisadores e à instituição de ensino. Foi-me garantido que eu posso me recusar a participar e retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. A minha assinatura neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dará autorização aos pesquisadores, ao patrocinador do estudo e ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade José do Rosário Vellano, de utilizarem os dados obtidos quando se fizer necessário, incluindo a divulgação dos mesmos, sempre preservando minha identidade.

Ao concordar em participar, assino este TCLE (formato eletrônico) e receberei uma cópia eletrônica do mesmo.

***OBSERVAÇÃO QUE FOI INFORMADA AOS PARECERISTAS DO CEP:*** constarão os seguintes campos para preenchimento digital: “NOME”, “REGISTRO GERAL (RG)”, “DATA DE NASCIMENTO”, “TELEFONE”. O e-mail será automaticamente registrado pelo aplicativo.

## **9. DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR:**

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante (ou representante legal) para a participação neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

***OBSERVAÇÃO QUE FOI INFORMADA AOS PARECERISTAS DO CEP:*** o aplicativo registra a data e a hora da assinatura eletrônica do documento.

## APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO E DE CONHECIMENTO SOBRE NEUROMITOS.

---

### Dados sociodemográficos

---

Qual o seu sexo?

Qual a sua cor/raça?

Qual o seu tempo de formação (desde o fim da graduação)?

Qual o seu nível de escolaridade atual?

Qual o seu tempo de prática docente?

Em qual(is) período(s) do curso de Medicina nesta universidade e campus você atua?

Em qual(is) estratégia(s) do curso de Medicina nesta universidade e campus você atua?

Em sua carreira, já realizou algum curso na área de educação?

Em sua carreira, já realizou algum curso na área de neurociências aplicadas à educação?

---

**OBSERVAÇÕES QUE FORAM INFORMADAS AOS PARECERISTAS DO CEP:** *No agrupamento dados sociodemográficos, serão ofertadas opções de resposta no formato fechado, de múltipla escolha, que seguem da seguinte forma estruturas no aplicativo eletrônico, permitindo apenas uma resposta por questão: sexo biológico (masculino ou feminino), cor ou raça (branca, preta, parda, amarela ou indígena), a formação docente (ciências biológicas, ciências da saúde, ciências exatas e da terra, ciências humanas e ciências sociais aplicadas), o tempo de formação (desde o fim da graduação), o nível de formação atual (graduação completa, especialização completa, mestrado completo ou doutorado completo), o tempo de prática docente, período(s) do curso em que atua no curso de medicina nesta instituição e neste campus (primeiro período, ..., décimo segundo período - este item permitirá seleção de mais de uma resposta), estratégia(s) do curso em que atua no curso de medicina nesta instituição e neste campus (grupo tutorial, prática de laboratório, projeto em equipe, treinamento de habilidades, prática médica na comunidade, ambulatórios e internato médico - este item permitirá seleção de mais de uma resposta), realização de curso na área de educação (sim, não), realização de algum curso na área de neurociências aplicadas a educação (sim, não).*

Leia e julgue as afirmativas abaixo e, em seguida as classifique como verdadeira ou falsa.

---

### I. Conhecimentos gerais

---

1. Somente dez por cento da capacidade cerebral humana pode ser atingida.
2. O cérebro humano é usado vinte e quatro horas por dia.
3. O tamanho do cérebro humano é proporcional ao grau de inteligência.
4. O cérebro é o órgão do corpo humano que, proporcionalmente ao seu tamanho, mais consome oxigênio.
5. O número de neurônios no cérebro é imutável ao longo da vida.
6. Cérebro e mente são completamente independentes.
7. Memórias estabelecidas não podem ser alteradas.
8. Cada memória está codificada em um pequeno pedaço do cérebro.

9. O coeficiente de inteligência não muda ao longo da vida.

---

## **II. Estrutura e desenvolvimento cerebral**

---

1. O desenvolvimento cerebral envolve o nascimento e a morte dos neurônios.
  2. O desenvolvimento cerebral já terminou quando as crianças chegam ao ensino médio.
  3. O desenvolvimento cerebral ocorre mais cedo para processos sensoriais básicos, como visão e audição.
  4. Há períodos sensíveis na infância em que é mais fácil aprender determinadas habilidades.
  5. O cérebro humano é cinza em condições fisiológicas.
  6. A produção de novas conexões neurais pode continuar até a velhice.
  7. As células gliais dão suporte às funções neuronais e modulam a transmissão de sinais.
  8. O aprendizado ocorre através da modificação das conexões entre os neurônios.
  9. Os lados direito e esquerdo do cérebro são conectados pelo corpo estriado.
  10. Existem receptores de membrana específicos para cada neurotransmissor.
  11. A comunicação entre neurônios ocorre através de substâncias químicas e impulsos elétricos.
- 

## **III. Função cerebral**

---

1. As áreas cerebrais funcionam de forma independente.
2. Qualquer região cerebral pode executar qualquer função.
3. A linguagem é predominantemente processada pelo hemisfério cerebral esquerdo na população geral.
4. O hemisfério esquerdo controla principalmente o lado direito do corpo e vice-versa.
5. Para exercer suas funções, um neurônio pode conectar-se com milhares de outros neurônios.
6. Sinapse é o processo de transmissão de um impulso nervoso.
7. O córtex cerebral é o principal responsável pelas funções motoras de equilíbrio.
8. A área de Wernicke e a área de Broca são vias de interpretação primárias da audição e visão, respectivamente.
9. Um estímulo emocional é percebido mais rapidamente do que estímulos neutros.



### APÊNDICE 3 - ROTEIRO PARA GRUPO FOCAL

**Data:** \_\_\_\_\_ **Horário:** \_\_\_\_\_  
**Número de participantes:** \_\_\_\_\_

#### **Orientação geral**

Apresentação da equipe de pesquisa, dos objetivos principais do estudo, da metodologia e condução da dinâmica.

#### **Perguntas geradoras**

- Vocês conhecem os princípios da neuroeducação?
  
- Vocês já ouviram falar sobre os mecanismos biológicos envolvidos no processo de aprendizagem no cérebro?
  
- Vocês consideram que haja relação entre emoção, memória e aprendizagem?
  
- Na prática docente, qual seria o papel da aprendizagem significativa?
  
- O que vocês conhecem sobre o uso dos sentidos (tato, olfato, visão, paladar) no processo de aprendizado do estudante?
  
- Ao término de cada sessão: gostariam de acrescentar algo que consideram relevante para a pesquisa?

## ANEXOS

## ANEXO 1 - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE JOSÉ  
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** PERCEPÇÕES DOCENTES A RESPEITO DA NEUROAPRENDIZAGEM E DA BRAIN-BASED LEARNING THEORY NO CURSO DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO CAMPUS BELO HORIZONTE, MINAS GERAIS

**Pesquisador:** Guilherme Henrique Martins

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 39446920.0.0000.5143

**Instituição Proponente:** Universidade José Rosário Vellano/UNIFENAS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.462.726

## Apresentação do Projeto:

**Desenho:**

Trata-se de uma pesquisa exploratória com abordagem metodológica mista, ancorada em dados quantitativos e qualitativos (DAL-FARRA; FETTERS, 2017). O desenho deste estudo está classificado no modelo sequencial quanti-quali, no qual a coleta de dados do componente quantitativo precede o qualitativo e contribuem para o seu delineamento final (DAL-FARRA; FETTERS, 2017). A etapa quantitativa será realizada por meio da aplicação de questionário autorreferido (ARTINO et al., 2014). Por sua vez, o componente qualitativo será mediado pela técnica de Grupos Focais (GONDIN, 2002).

**Resumo:**

**Palavra-chave**

Com o avanço das tecnologias de imagiologia nas últimas décadas, o estudo do cérebro ganhou nova perspectiva e ramos mistos no campo científico, com destaque para a neuroaprendizagem. Compreender como o cérebro aprende torna-se o foco de inúmeras pesquisas com uma finalidade em comum: otimizar processos de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, emergem teorias consonantes a capacidade cerebral de aprendizagem, como a brain-

**Endereço:** Rodovia MG 179 km 0

**Bairro:** Campus Universitário

**CEP:** 37.130-000

**UF:** MG

**Município:** ALFENAS

**Telefone:** (35)3299-3137

**Fax:** (35)3299-3137

**E-mail:** comitedeetica@unifenas.br

UNIVERSIDADE JOSÉ  
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS



Continuação do Parecer: 4.462.726

based learning theory. O objetivo deste projeto de pesquisa é compreender a percepção de docentes do curso de Medicina do campus Belo Horizonte da Universidade José do Rosário Vellano a respeito dos princípios da neuroaprendizagem e da brain-based learning theory. Para tanto, propõe-se empregar uma metodologia mista de pesquisa quali-quantitativa, em duas frentes: aplicação de um questionário sobre "neuromitos" e, posteriormente, a realização de grupos focais. Espera-se que os resultados deste trabalho possam incitar outras pesquisas e contribuir na proposição de estratégias educacionais relacionadas a princípios neurocientíficos da brain-based learning theory para um programa de capacitação docente.

**Introdução:**

Dentro do enfoque do que se chama de métodos tradicionais de ensino e aprendizagem, o equilíbrio de protagonismo tem se enviesado para o conteúdo a ser estudado ou até mesmo para o docente, em contraponto ao que se denomina como métodos ativos de ensino e aprendizagem. Nesta última abordagem, o papel do estudante, considerando seu conhecimento prévio e suas habilidades individuais tem se destacado em discussões no meio acadêmico como objeto de pesquisa científica. Uma vez dado enfoque necessário ao objeto central do processo educacional, ou seja, ao estudante, as questões relacionadas em como o aprendizado em si ocorre, figuram como necessárias à discussão. Como o estudante aprende? Ou mais especificamente, como o cérebro do estudante aprende? Neurociências, neuroaprendizagem e educação Recentemente dinamizada pelas descobertas em neurofisiologia e neuroimagem, o que se conhece hoje como neurociências, assume um conceito abrangente: estudo científico do sistema nervoso. No que diz respeito à sua correlação e aplicação no âmbito educacional, os estudos em neurociências representam uma alternativa para reavaliar e reescrever práticas pedagógicas (BORTTOLI; TERUYA, 2017). Ainda nessa perspectiva, Sousa e Alves (2017) sustentam ser incomensurável o ganho didático do professor em conhecer as estruturas cerebrais como interface direta da aprendizagem e, que, estes mesmos docentes reconheçam que este é um campo a ser explorado. Os mesmos autores pontuam que o aprendizado e a memória são fases distintas de um mesmo mecanismo progressivo e contínuo e que merecem maior análise (SÓUSA; ALVES, 2017). Com sua origem no campo do conhecimento da neurociência, a neuroaprendizagem é uma área de interseção acadêmica entre as ciências biológicas (anatomofisiologia humana) e as ciências humanas (especialmente, psicologia da aprendizagem). Trata-se de um campo científico que busca explicar o processo de aprendizagem a partir das estruturas anatomofisiológicas do cérebro. Dentre os mais recentes mecanismos estudados na área de neuroaprendizagem, está o de neuroplasticidade, ou seja, a capacidade neuronal de adaptar-se morfologicamente perante estímulos cognitivos e

**Endereço:** Rodovia MG 179 km 0

**Bairro:** Campus Universitário

**CEP:** 37.130-000

**UF:** MG

**Município:** ALFENAS

**Telefone:** (35)3299-3137

**Fax:** (35)3299-3137

**E-mail:** comitedestica@unifenas.br

UNIVERSIDADE JOSÉ  
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS



Continuação do Parecer: 4.462.726

motores, como a aprendizagem. Tal processo permite que as conexões neurais se refaçam quando estimuladas por novas experiências e habilidades, o que demonstra notória capacidade cerebral de adaptação mediante estímulo adequado (REIS; PETERSSON; FAÍSCA, 2009). Fundamentos anatomofisiológicos da aprendizagem Na perspectiva anatômica, o conjunto de estruturas sensoriais e motoras do organismo humano é dividido em sistema nervoso central (SNC) e sistema nervoso periférico (SNP). Dentro do compartimento central, o cérebro integra, junto ao cerebelo e ao tronco encefálico, do que se chama de encéfalo (do grego *enkephalos*) (MACHADO; HAERTEL, 2014). O cérebro é formado por um grupo amplamente organizado de unidades funcionais ditos neurônios e possui em sua superfície circunvalada, uma fina camada destas células que, unidas por conexões químicas ou elétricas, passam a ser chamadas de córtex cerebral. Essa estrutura é responsável pela interpretação e resposta, sensorial ou motora, a todos os estímulos recebidos pelos sentidos da visão, audição, olfato e paladar (GUYTON; HALL, 2006). Por meio de estudos científicos, as funcionalidades específicas do córtex cerebral têm sido determinadas e classificadas em áreas primárias, secundárias e associativas. As áreas corticais primárias recebem ou emitem sinais específicos oriundos dos órgãos dos sentidos, enquanto as áreas secundárias integram e conferem significado aos sinais recebidos das áreas primárias. As áreas associativas, por sua vez, possuem fibras de conexão, que não são exatamente motoras ou sensitivas, uma vez que estas recebem e analisam sinais simultaneamente de múltiplas regiões, tanto dos córtices motores e sensoriais, quanto das estruturas subcorticais (GUYTON; HALL, 2006). No que diz respeito à aprendizagem, não se pode alocar este complexo processo em uma única área, seja primária, secundária ou associativa. Ao contrário, sabe-se que a dinâmica do aprendizado está associada a diversas áreas específicas do córtex, não sendo o resultado apenas de um estímulo, mas a um conjunto deles. Dois principais componentes podem ser elencados quando se discute a aprendizagem sob a perspectiva de funcionamento do cérebro: as funções de comunicação e as de memória (GUYTON; HALL, 2006). A comunicação envolve a relação entre o que se vê, o que se escuta e a relação entre esses processos eferentes com a sua interpretação. Cabe a chamada área de Wernicke, localizada na parte posterior do giro temporal superior, paralela ao córtex auditivo primário, a função de compreender a linguagem. Por sua vez, é função da área de Broca, localizada no giro frontal inferior, entre o córtex pré-frontal e o córtex motor, a expressão motora do que foi processado (MACHADO; HAERTEL, 2014). As funções corticais da memória são complexas e ainda pouco esclarecidas. Basicamente cumprem a função de manter armazenadas alguma informação, por um período variável de tempo. Na perspectiva fisiológica, memórias são armazenadas no cérebro pela mudança de sensibilidade básica da transmissão sináptica entre neurônios como

Endereço: Rodovia MG 179 km 0

Bairro: Campus Universitário

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3299-3137

Fax: (35)3299-3137

E-mail: [comitedestica@unifenas.br](mailto:comitedestica@unifenas.br)

Continuação do Parecer: 4.462.726

resultado da atividade neural prévia. As vias de atividade neural são chamadas de traços. de memória, que uma vez estimuladas ambientalmente podem se estabelecer na forma de memórias, propriamente ditas. Memórias sensoriais e mecânicas podem ser armazenadas em centros subcorticais, memórias associadas a funções intelectuais são estabelecidas no córtex cerebral (GUYTON; HALL, 2006). Poblete (2019), ao discutir a importância das neurociências para a educação médica, contextualiza a fixação da memória atrelando este processo ao componente emotivo. Segundo o autor, as emoções geridas pelo sistema límbico, facilitam a adaptação do cérebro e acomodam o aprendizado. Localizado na superfície medial do cérebro, o sistema límbico é constituído por amígdala, hipocampo, tálamo, hipotálamo e giro cingulado, sendo responsável pelas emoções e comportamentos sociais (MACHADO; HAERTEL, 2014). Essas estruturas estariam ligadas então a sistemas de "punição" e "recompensa", essenciais para a fixação da memória (BOON, 2013; GUYTON; HALL, 2006).

**Brain-based learning theory (BBLT)** A neurociência aplicada à educação é um campo de estudo emergente e, colaborando com as discussões, a brain-based learning theory pode ser conceituada como uma abordagem do processo de ensino e aprendizagem que o compreende sob a óptica de como o cérebro realmente aprende, com impactos teórico-práticos sobre o papel da instituição de ensino, do professor, do estudante, do conteúdo e de como processá-lo de maneira otimizada (JENSEN, 2008; CAINE; CAINE 1994). Consideram-se expoentes da teoria no âmbito internacional, os professores Geoffrey Caine e Renate Nummela Caine - o primeiro ex-professor de direito e conferencista e a esposa, emérita da California State University em San Bernardino, Estados Unidos da América; somam-se a eles, o professor Eric Jensen, conferencista e ex-docente da San Diego State University, Estados Unidos da América. Centrada no estudante e em como aprender consciente e inconscientemente conferindo significado a este aprendizado, a brain-based learning theory ancora-se a treze princípios basilares (CAINE; CAINE, 1994, adaptado por RAMOS, 2014), quais sejam:

1. O cérebro é um processador em paralelo, mas não pode realizar muitas atividades ao mesmo tempo.
2. O cérebro percebe o todo e as partes simultaneamente.
3. A informação é estocada em múltiplas áreas do cérebro, conseqüentemente, há vários tipos de memórias e vias neuronais.
4. Aprender engaja todo o corpo. A aprendizagem é mente e corpo: movimento, alimentação, ciclos de atenção e aprendizagem modulada quimicamente.
5. A busca por significados é inata aos seres humanos.
6. A busca por significados ocorre por meio de padronização.
7. As emoções são essenciais para a padronização e dirige nossa atenção e memória.
8. O significado é mais importante que uma informação isolada (dissociada ao contexto).
9. Aprender envolve atenção focada e percepção periférica.
10. O ser humano possui dois tipos de

**Endereço:** Rodovia MG 179 km 0

**Bairro:** Campus Universitário

**CEP:** 37.130-000

**UF:** MG

**Município:** ALFENAS

**Telefone:** (35)3299-3137

**Fax:** (35)3299-3137

**E-mail:** comitedestica@unifenas.br

UNIVERSIDADE JOSÉ  
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS



Continuação do Parecer: 4.462.726

memória: espacial e de rotas.<sup>11</sup> O ser humano entende melhor quando fatos estão inseridos na memória espacial.<sup>12</sup> O cérebro é social, desenvolve-se melhor em contato com outros cérebros.<sup>13</sup> O aprendizado complexo é ativado pelo desafio e inibido pelo estresse agudo. Os princípios acima elencados podem ser exercidos por meio de três práticas educacionais: (a) imersão orquestrada, (b) estado de alerta relaxado e (c) processamento ativo (CAINE et al., 2009). A imersão orquestrada refere-se a necessidade de contextualização dirigida do conteúdo a ser estudado, o que está de acordo com os princípios 5, 6, 7 e 8, ou seja, a relação entre o conteúdo de ensino e o seu significado para os estudantes. O estado de alerta relaxado, por sua vez, dirige-se a capacidade de criar um ambiente que seja desafiador e instigante e, ao mesmo tempo, sem ser capaz de gerar medo, em outras palavras, uma atmosfera pouco ameaçadora e muito desafiadora; estas expressões, vão ao encontro com o proposto pelos princípios 12 e 13, em especial. Por fim, o

processamento ativo, considera a estrutura morfofuncional cerebral e está alicerçado especialmente nos princípios 1, 2, 3 e 4, faz menção a maneira com que o conhecimento é processado e posteriormente fixado na memória. Nesse sentido, orientada por tais princípios, a brain-based learning theory ancora-se a estratégias educacionais centradas no estudante e em como ele aprende. Kahveci e Ay (2008), ao discutir as correlações teórico- práticas entre as abordagens construtivistas sobre a gênese do conhecimento e a brain-based learning theory, consideram que, em ambas perspectivas, o conhecimento deve ser visto como algo essencialmente significativo. Em outras palavras, a discussão educacional deve centrar-se em como transformar o conteúdo em algo que, uma vez significativo a quem estuda, torne-se mais facilmente fixável na memória. Caberia então a brain-based learning theory preencher o espaço entre as necessidades individuais de cada estudante (e, por consequência, de seu cérebro único) por meio de estratégias bem definidas e focadas na individualidade de cada um deles. Nos últimos anos, vários estudiosos realizaram pesquisas sobre o impacto da brain-based learning theory na melhoria da aprendizagem dos estudantes em diferentes áreas e níveis de ensino (SANI; ROCHINTANIWATI; WINARN, 2019; JAZULI; SOLIHATIN; SYAHRIAL, 2019; JAZULI; SYAHRIAL, 2019; AL-BALUSHI; AL-BALUSHI, 2018; SUARSANA; WIDIASIH; SUPARTA, 2018; KOSAR; BEDIR, 2018; OGHYANOUS, 2017; SALEM, 2017). Há, contudo, em comparação ao cenário de publicações internacionais, consenso em observar a escassa produção científica dessa temática no Brasil (RAMOS, 2014). Não foram localizados estudos sobre a percepção docente em relação a neuroaprendizagem e a brain-based learning theory. À luz do supracitado, entende-se que a partir do momento no qual o educador toma ciência dos mecanismos biológicos da aprendizagem e seus desdobramentos

**Endereço:** Rodovia MG 179 km 0

**Bairro:** Campus Universitário

**CEP:** 37.135-000

**UF:** MG

**Município:** ALFENAS

**Telefone:** (35)3299-3137

**Fax:** (35)3299-3137

**E-mail:** comitedestica@unifenas.br

UNIVERSIDADE JOSÉ  
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS



Continuação do Parecer: 4-462-726

sociopedagógicos, o mesmo considera as necessidades reais dos estudantes ao longo das práticas de ensino. Desse modo, o processo de ensino e aprendizagem do estudante de medicina pode ser otimizado.

#### Hipótese:

Os docentes do curso de medicina do campus Belo Horizonte da Universidade José do Rosário Vellano acreditam que os princípios da neuroaprendizagem e da abordagem da brain-based learning theory sejam relevantes à sua prática pedagógica, mas não os relacionam às suas atividades docentes, uma vez que este conhecimento não faz parte da maioria dos programas de formação docente no Brasil.

#### Metodologia Proposta:

O estudo será conduzido no campus Belo Horizonte da Universidade José do Rosário Vellano, instituição de ensino superior privada, localizada na cidade de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais. A universidade oferta, neste campus, o curso superior em Medicina, pautado por princípios de metodologias ativas de aprendizagem, mais especificamente a aprendizagem baseada em problemas (do inglês, problem based-learning). População, Amostra, amostragem e recrutamento: Docentes do curso de medicina da Universidade José do Rosário Vellano Campus Belo Horizonte, Minas Gerais. Para responder ao questionário, serão convidados a participar toda a população do estudo, compreendida por 162 (cento e sessenta e dois) docentes. A amostra final para essa fase será determinada pelos docentes que aceitarem o convite e responderem completamente às questões propostas, conforme descrito no subitem a seguir. Por sua vez, para os grupos focais a amostragem final será definida de forma não probabilística a partir dos resultados obtidos na fase quantitativa, conforme proposto pelo modelo sequencial quanti-quali (DAL-FARRA; FETTERS, 2017). Coleta de dados: Devido a pandemia da covid-19, os pesquisadores consideram a execução do estudo, por meio eletrônico, via rede mundial de computadores. O início da coleta dos dados está condicionado ao aceite do convidado para participação na pesquisa. Para tal, será considerado anuente o docente que assinar o TCLE no formato eletrônico (e-TCLE) (APÊNDICE 1). Uma cópia do e-TCLE assinado será encaminhada para cada participante via correio eletrônico institucional da Unifenas. Por se tratar de um estudo com métodos mistos, a coleta de dados será realizada em duas etapas. A primeira etapa, de abordagem quantitativa, consistirá na aplicação de um questionário eletrônico composto por questões sociodemográficas e três blocos de assertivas sobre "neuromitos" (APÊNDICE 2). O convite formal para participação no estudo será encaminhado

Endereço: Rodovia MG 179 km 0

Bairro: Campus Universitário

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3299-3137

Fax: (35)3299-3137

E-mail: comitedesetica@unifenas.br

UNIVERSIDADE JOSÉ  
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS



Continuação do Protocolo: 4.462.726

via correio eletrônico institucional dos convidados contendo link para preenchimento do questionário via online pelo aplicativo Google Forms®. Será permitida somente uma resposta por participante devidamente logado no servidor de e-mail corporativo da instituição, por meio da habilitação desta prerrogativa no aplicativo. O tempo para resposta será determinado pela média de um pré-teste realizado pelo pesquisador, com cinco docentes do curso de Medicina, aleatoriamente escolhidos. As assertivas presentes no questionário sobre "neuromitos" estão ancoradas em dados da literatura especializada (MACHADO; HAERTEL, 2014; DEKKER et al., 2012; GUYTON; HALL, 2006; HERCULANO-HOUZEL, 2002). A segunda etapa consistirá na realização de grupo(s) focal(is) (GONDIM, 2002). O número de encontros para o(s) grupo(s) focal(is) será determinado pelo critério de saturação empírica, no qual a interrupção do levantamento dos dados é definida a partir de análises sucessivas que ocorrem simultaneamente à sua coleta, uma das premissas basilares dos estudos qualitativos (FONTANELLA; RICAS; TURATO, 2008). O grupo focal é uma técnica de pesquisa qualitativa que consiste na discussão de determinado tema estimulada e orientada por perguntas geradoras conduzidas a partir de um roteiro semiestruturado (APÊNDICE 3). É utilizada em estudos que visam apreender percepções sobre temática específica, por meio de uma interação discursiva entre os participantes (GONDIM, 2002). As sessões para os grupos focais, com as respectivas datas e horários, serão previamente acordadas junto aos participantes pelo pesquisador principal. As reuniões ocorrerão no formato remoto, via aplicativo Google Meet®, com link restrito aos participantes recrutados. Os encontros serão gravados por meio do aplicativo supracitado. Cabe pontuar que o assistente não participa da moderação, mas pode ajudar o moderador, caso ele esqueça algum item pertinente à discussão. Cada Grupo Focal terá entre 6 a 8 participantes.

#### Critério de Inclusão:

Docentes do curso de medicina da Universidade José do Rosário Vellano Campus Belo Horizonte, Minas Gerais, em atividade no momento da execução dessa pesquisa, independente do gênero, classe social ou formação acadêmica. Docentes que concordarem e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes da sua inclusão no estudo.

#### Critério de Exclusão:

Docentes em afastamento das atividades no momento da execução dessa pesquisa e desejo declarado do participante em deixar o estudo ao longo da coleta de dados. Recusa em assinar o TCLE.

Endereço: Rodovia MG 179 km 0

Bairro: Campus Universitário

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3298-3137

Fax: (35)3298-3137

E-mail: comitedetica@unifenas.br



UNIVERSIDADE JOSÉ  
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS



Continuação do Parecer: 4.462.726

#### Metodologia de Análise de Dados:

**Plano de análise estatística** Para o componente quantitativo da pesquisa, registra-se que para cada um dos blocos de questões serão computados o percentual de acerto obtido pelos docentes. Será aplicada a Análise de Correlação de Pearson com objetivo de avaliar a relação entre os blocos de questões de forma pareada e a correlação entre o percentual de acerto geral e por tema com as variáveis passíveis desta correlação (JOHNSON; BHATTACHARYYA, 1986). Além disso, serão comparados os três blocos entre si, para determinar, se existir diferença estatisticamente significativa, qual tema os docentes apresentaram melhor desempenho com a aplicação da Análise de Variância (ANOVA) baseada no modelo em bloco (teste paramétrico) ou teste de Friedman (teste não-paramétrico) (CONOVER, 1980). Serão realizadas comparações entre variáveis sociodemográficas e o percentual de acerto obtido pelos docentes em cada tema do questionário com a aplicação do teste t de student para amostras independentes, da ANOVA baseada num modelo com um fator e, no caso do não atendimento dos pressupostos para utilização destes testes paramétricos, os testes não-paramétricos de Mann-Whitney e Kruskal- Wallis serão utilizados (JOHNSON; BHATTACHARYYA, 1986). **Plano de análise qualitativa** Os dados obtidos a partir dos Grupos Focais serão transcritos em arquivos do Microsoft Word® - tanto as observações realizadas pelo assistente observador quanto as falas dos participantes registradas nas gravações. Faz-se necessário ressaltar - conforme item 5.7 - que as análises qualitativas ocorrem simultaneamente a coleta dos dados empíricos (FONTANELLA; RICAS; TURATO, 2008). Os dados serão analisados por meio da técnica de análise de conteúdo (BAUER; GASKELL, 2002) a partir de duas etapas, quais sejam: Etapa Horizontal (dados manifestos): organização dos registros empíricos (falas e observações registradas ao longo das dinâmicas do(s) Grupo(s) Focal(is)), a partir dos principais temas contemplados no roteiro e; Etapa Longitudinal (dados latentes): análise aprofundada dos discursos que permitirão compreender a lógica dos argumentos, refutações ou mudanças de posicionamentos em relação a discussão sobre a temática proposta (BAUER; GASKELL, 2002).

#### Objetivo da Pesquisa:

##### Objetivo Primário:

Avaliar a percepção de docentes do curso de medicina do campus Belo Horizonte da Universidade José do Rosário Vellano a respeito dos princípios gerais da neuroaprendizagem e da brain-based learning theory.

Endereço: Rodovia MG 179 km 0

Bairro: Campus Universitário

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3299-3137

Fax: (35)3299-3137

E-mail: comitedeetica@unifenas.br

UNIVERSIDADE JOSÉ  
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS



Continuação do Parecer: 4.462.726

**Objetivo Secundário:**

- Conhecer as crenças de docentes do curso de medicina a respeito de "neuromitos".- Identificar eventuais correlações entre características sociodemográficas e o grau de conhecimento sobre "neuromitos".- Descrever a aplicação dos princípios da brain-based learning theory no processo ensino-aprendizagem.- Identificar a percepção dos docentes do curso de medicina a respeito de sua prática pedagógica relacionada a neuroaprendizagem. - Propor temáticas relacionadas a princípios neurocientíficos presentes na brain-based learning theory para um programa de capacitação docente em neuroaprendizagem.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Os riscos para os sujeitos da pesquisa são mínimos, tais como, ao responder questionário sobre neuromitos, sentir desconforto caso haja identificação de provável desconhecimento do assunto ou constrangimento ao responder questões que lhe possam ser sensíveis durante a(s) sessão(ões) do(s) grupo(s) focal(is). Na tentativa de dirimir estas situações, serão respeitados o conhecimento prévio dos participantes, seus valores culturais e sociais, atendo-se às incursões durante o grupo focal restritas ao tema da pesquisa.No que tange a possíveis embaraços ao interagir ou exprimir opiniões diante de terceiros, o pesquisador moderador fará uma breve apresentação dos participantes no início de cada sessão do grupo focal, bem como será preparado previamente para esta função por meio de discussão junto a equipe de pesquisa sobre as diretrizes para moderação do grupo. Para que não haja interferência na rotina dos participantes durante sua participação na pesquisa, bem como para minimizar o dispêndio de tempo ao responder o questionário ou participar do grupo focal, o primeiro poderá ser feito a qualquer tempo dentro do cronograma e o segundo será previamente acordado e agendado junto aos participantes de acordo com a disponibilidade dos mesmos. Todas informações prestadas serão sigilosas e apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a esses registros. Para que seja assegurada a confidencialidade e a privacidade dos dados, os pesquisadores comprometem-se a fazê-las por meio de acesso restrito às respostas dos questionários e a participação da(s) reunião(ões) do(s) grupo(s) focal(is). Entretanto, há risco de que o participante seja reconhecido pelo TCLE. Para minimizar esse risco, o TCLE e o banco de dados serão arquivados em locais separados e os questionários serão identificados por números. Dessa maneira, informações pessoais de cada participante não serão registradas no banco de dados. Todos os esforços serão realizados para prevenir a quebra de sigilo.

**Endereço:** Rodovia MG 179 km 0

**Bairro:** Campus Universitário

**CEP:** 37.130-000

**UF:** MG

**Município:** ALFENAS

**Telefone:** (35)3299-3137

**Fax:** (35)3299-3137

**E-mail:** comitedeetica@unifenas.br

**UNIVERSIDADE JOSÉ  
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS**



Continuação do Parecer: 4-462-726

**Benefícios:**

A curto prazo, não há benefício direto para o participante da pesquisa, todavia a pesquisa trará o benefício da produção de conhecimento que possa subsidiar a formação de educadores, especialmente da área médica.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Não foi encontrado nenhum óbice ético.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Não foi encontrado nenhum óbice ético.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não foi encontrado nenhum óbice ético.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1649900.pdf	23/10/2020 07:27:38		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CEP_PROJETO_COMPLETO.pdf	22/10/2020 20:45:09	Guilherme Henrique Martins	Aceito
Outros	CEP_GF.docx	22/10/2020 20:44:37	Guilherme Henrique Martins	Aceito
Outros	CEP_NEUROMITOS.docx	22/10/2020 20:44:25	Guilherme Henrique Martins	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CEP_ETCLE.docx	22/10/2020 20:43:54	Guilherme Henrique Martins	Aceito
Folha de Rosto	CEP_Folha.docx	21/10/2020 11:28:16	Guilherme Henrique Martins	Aceito
Outros	CEP_Declaracao_Conhecimento.pdf	21/10/2020 11:23:26	Guilherme Henrique Martins	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Assinatura_Doc_Guilherme.pdf	19/10/2020 09:51:58	Guilherme Henrique Martins	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

Endereço: Rodovia MG 179 km 0

Bairro: Campus Universitário

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3299-3137

Fax: (35)3299-3137

E-mail: comitedestica@unifenas.br

UNIVERSIDADE JOSÉ  
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS



Continuação do Processo: 4.462.726

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

ALFENAS, 14 de Dezembro de 2020

---

Assinado por:  
**MARCELO REIS DA COSTA**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Rodovia MG 179 km 0  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 37.130-000  
**UF:** MG **Município:** ALFENAS  
**Telefone:** (35)3299-3137 **Fax:** (35)3299-3137 **E-mail:** comitedestica@unifenas.br