

Neurociências e educação: percepções docentes em um curso de medicina brasileiro

Neurosciences and education: teacher perceptions in a brazilian medicine course

Neurociencias y educación: percepciones docentes en un curso de medicina brasileño

 **Guilherme Henrique Martins¹**

 **Janaína de Souza Aredes¹**

 **Rossana Barbosa Furtado¹**

 **José Maria Peixoto¹**

¹Universidade Professor Edson
Antônio Velano.
Belo Horizonte, MG, Brasil.

Autor correspondente:

Guilherme Henrique Martins
ghenriquemartins@hotmail.com

Submissão: 14 mar 2025

Aceite: 18 jun 2025

RESUMO. Introdução: a pesquisa educacional viu emergir uma nova área de interesse na atualidade: a neuroeducação. Visando compreender como o cérebro aprende em uma instância morfofuncional e aplicá-la à educação, essa área vem ganhando espaço. **Objetivo:** avaliar a percepção de docentes de um curso médico a respeito das neurociências aplicadas à educação. **Método:** pesquisa exploratória, qualitativa, com execução de modo virtual utilizando-se a rede mundial de computadores, após apreciação ética. Foram realizadas discussões sobre neuroeducação, pela técnica de grupos focais (n = 22). Para analisar as falas, utilizou-se a Análise de Conteúdo. **Resultados:** as falas dos participantes fizeram emergir cinco categorias temáticas: conhecimentos sobre neuroeducação, mecanismos biológicos da aprendizagem, relação entre emoção, memória e aprendizagem, aprendizagem significativa e uso dos sentidos na aprendizagem. **Conclusão:** os achados sugerem que os docentes possuem conhecimento sobre a estrutura e funcionamento cerebral, todavia, não associam esses conhecimentos à prática docente.

Descritores: Neurociências; Educação; Educação médica.

ABSTRACT. Introduction: educational research has seen the emergence of a new area of interest today: neuroeducation. Aiming to understand how the brain learns in a morphofunctional instance and apply it to education, this area has been gaining ground. **Objective:** to evaluate the perception of medical school teachers regarding neurosciences applied to education. **Method:** exploratory, qualitative research carried out virtually using the World Wide Web, after ethical review. Discussions about neuroeducation were held using the focus group technique (n = 22). To analyze the speeches, Content Analysis was used. **Results:** the participants' speech revealed five thematic categories: knowledge about neuroeducation, biological mechanisms of learning, relationship between emotion, memory and learning, meaningful learning, use of the senses in learning. **Conclusion:** the findings suggest that teachers possess knowledge about brain structure and functioning, however, they do not associate this knowledge in teaching practice.

Descriptors: Neurosciences; Education; Medical education.

RESUMEN. Introducción: la investigación educativa ha presenciado el surgimiento de una nueva área de interés: la neuroeducación. Con el objetivo de comprender cómo el cerebro aprende en una instancia morfofuncional y aplicarlo a la educación, esta área ha ido ganando terreno. **Objetivo:** evaluar la percepción del profesorado de medicina sobre las neurociencias aplicadas a la educación. **Método:** investigación exploratoria, cualitativa, realizada virtualmente a través de internet, tras revisión ética. Se realizaron debates sobre neuroeducación mediante la técnica de grupos focales (n = 22). Se utilizó el análisis de contenido para analizar el contenido del discurso. **Resultados:** del discurso de los participantes surgieron cinco categorías temáticas: conocimientos sobre neuroeducación, mecanismos biológicos del aprendizaje, relación entre emoción, memoria y aprendizaje, aprendizaje significativo y uso de los sentidos en el aprendizaje. **Conclusión:** los hallazgos sugieren que los docentes tienen conocimientos acerca de la estructura y funcionamiento del cerebro, sin embargo, rara vez los utilizan en la práctica docente, en sus procesos pedagógicos educativos.

Descriptorios: Neurociencias; Educación; Educación médica.

INTRODUÇÃO

A neuroeducação é uma área de intersecção entre as ciências biológicas e humanas, que busca discutir o processo de aprendizagem a partir do entendimento das relações entre as estruturas anatomofisiológicas do sistema nervoso. O sistema nervoso é composto pelo sistema nervoso central e o periférico. O encéfalo, parte central do sistema nervoso central, é formado pelo cérebro, cerebelo e tronco encefálico⁽¹⁾. O cérebro é constituído por estruturas funcionais denominadas neurônios, que se conectam em sua superfície formando o córtex cerebral, que é responsável pela interpretação e resposta aos estímulos sensoriais⁽²⁾. Funcionalmente o córtex cerebral possui áreas primárias, secundárias e associativas. As primárias processam sinais sensoriais ou executivos, enquanto as secundárias dão significado aos sinais. As associativas, conectadas a múltiplas regiões, analisam os sinais sensoriais, motores e subcorticais⁽²⁾. Do ponto de vista anatomofisiológico, aprender é formar, remover ou alterar associações de memórias das redes neurais a partir do córtex cerebral⁽³⁾. Trata-se de processo dinâmico que ocorre difusamente entre as diversas áreas do córtex cerebral e resulta da associação de quatro componentes: comunicação, memória, emoção e atenção⁽⁴⁾.

Pesquisas têm avaliado a relação das neurociências à educação, procurando compreender como os estímulos alcançam o cérebro, despertam o interesse do estudante e culminem em um aprendizado com significado, ao passo que também abordam a função aferente dos sentidos na aprendizagem sensório-motora, incluindo também a influência genética que juntos podem tornar o aprendizado de fato significativo^(5,6,7). Para atingir esta escala de significado da aprendizagem, deve-se lançar mão de atividades pedagógicas, cujo planejamento docente pode ou não ser realizado com base neurocientífica⁽⁸⁾. O impacto destas atividades pedagógicas fundamentadas nas neurociências tem sido tema de discussão na literatura, sendo possível afirmar que a inserção uma disciplina de neurociências em cursos de especialização para docentes do ensino fundamental – poucas são as referências que abordam o assunto em nível de graduação, foi capaz de colaborar para a dissipação de narrativas errôneas sobre como o cérebro funciona na aprendizagem^(9,10).

A necessidade de discutir neurociências em cursos de nível superior é iminente. Não apenas nos cursos de licenciatura, mas também na formação de outros tipos de cursos superiores, como em cursos de medicina ou mesmo na formação continuada complementar dos docentes que neles atuam. Isto se deve já que a compreensão por parte dos docentes de medicina percebe e maneja os processos que favorecem a aprendizagem, é relevante, pois pode contribuir a socialização de suas experiências e o planejamento de ações para um ensino de qualidade. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a percepção de docentes de um curso médico a respeito das neurociências aplicadas à educação.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo exploratório com abordagem metodológica qualitativa, realizado na Universidade Professor Edson Antônio Velano Campus de Belo Horizonte, cuja amostra (n = 22) foi definida de forma não probabilística, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (CAAE 39446920.0.0000.5143). A coleta de dados foi executada virtualmente e a participação foi condicionada ao aceite e assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A realização de discussões em pequenos grupos de docentes, mediados por um pesquisador-moderador, ou seja, grupos focais - GFS foi a estratégia de pesquisa escolhida⁽¹¹⁾. O número de encontros foi limitado ao momento em que novas coletas deixaram de trazer informações relevantes ou diferentes (saturação empírica)⁽¹²⁾. As perguntas geradoras dos GFs utilizadas foram:

1. Vocês conhecem algo sobre a neuroeducação?
2. Vocês já ouviram falar sobre os mecanismos biológicos envolvidos no processo de aprendizagem no cérebro?
3. Vocês consideram que haja relação entre emoção, memória e aprendizagem?
4. Na prática docente, qual seria o papel da aprendizagem significativa?
5. O que vocês conhecem sobre o uso dos sentidos (tato, olfato, visão, paladar) no processo de aprendizado do estudante?

O convite para participar dos GFS foi realizado por aplicativo de mensagens instantâneas e as reuniões ocorreram remotamente, via aplicativo de reuniões virtuais, sendo os encontros gravados. As gravações foram transcritas em um arquivo de editor virtual de textos. Os dados foram analisados por meio da técnica de Análise de Conteúdo⁽¹³⁾ em duas etapas: etapa horizontal, dos dados manifestos – organização dos registros empíricos (falas e observações registradas) e etapa longitudinal, dos dados latentes – análise aprofundada das falas que permitem compreender a lógica dos argumentos, refutações ou mudanças de posicionamentos em relação à temática proposta⁽¹⁴⁾. As falas dos sujeitos foram agregadas em categorias e subcategorias analíticas, por similaridade semântica⁽¹³⁾. Para a etapa de codificação dos dados textuais, foram escolhidos verbetes/expressões que resumem elementos do que é manifesto na fala dos participantes. Na última etapa os dados foram interpretados e discutidos com a literatura, estabelecendo fatores de convergência ou divergência entre eles.

RESULTADOS

Participaram 22 docentes com média de idade de 45 anos, sendo 16 (72,8%) mulheres, 19 (86,4%) autorreferidos brancos, 20 (91%) tinham formação em ciências da saúde e 19 (56,4%) eram mestres ou doutores e apenas 2 (9%) havia frequentado algum curso em neurociências. Embasados

pelas questões geradoras discutidas nos GFS, observou-se a emergência de seis categorias analíticas, cada uma organizada em subcategorias. Na apresentação abaixo, após cada excerto a seguir elencados para sustentação das subcategorias analíticas, foram inseridas as seguintes legendas: GF (Grupo Focal), P (participante indicado por número), F (feminino), M (masculino) e, por fim, a idade.

Os resultados da primeira categoria analítica - conhecimento sobre neuroeducação (Quadro 1) - retratam os principais conhecimentos referidos pelos docentes sobre os neuroeducação. Questionados sobre se conhecem o neologismo ou algum princípio da teoria que ele representa, participantes fizeram emergir quatro subcategorias de respostas: os que não se recordam de ter contato com o assunto, os que já ouviram menção ao verbete, os que associam a expressão unicamente a neurociências e aqueles que associam unicamente com educação. Os resultados da segunda categoria analítica (Quadro 1) - apontam para o conhecimento dos participantes dos GFS para o funcionamento biológico da aprendizagem. A categoria é subdividida em três subcategorias, a saber: a ausência de conhecimento sobre o assunto, um conhecimento geral e um conhecimento moderado.

Quadro 1. Conhecimento sobre os mecanismos biológicos da aprendizagem.

Subcategorias	Codificações		Excertos de falas
Não conhece	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 do aprendizado" (GF04, P02, F, 38 anos)
	Repetição como técnica de aprendizagem	Repetição como processo de sedimentação do conhecimento	"Talvez pela repetição" (GF04, P04, M, 37 anos)
Conhece a partir da prática pedagógica	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)

	Definição do papel dos neurotransmissores	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)
Conhece moderadamente o mecanismo biológico	Definição de memória quanto ao tempo de duração	Existência de memória de curto, médio e longo prazos	"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. (...) 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 (...)" (GF3, P02, F, 51 anos)

Fonte: os autores

Os resultados da terceira categoria (Quadro 2) apresentam as percepções dos docentes sobre a relação entre emoção, memória e aprendizagem. Apresenta, em três subcategorias, o que os docentes estabelecem a partir da sua prática pedagógica, sob a óptica anatomofisiológica e de suas próprias experiências.

Quadro 2. Percepção sobre a relação entre emoção, memória e aprendizagem.

Subcategorias	Codificações	Excertos de falas
Perceber relação a partir da prática pedagógica	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." (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)
Perceber relação a partir da anatomofisiologia	Emoção gera alterações anatomofisiológicas relacionadas à memória	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)

		A memória se estabelece a partir de estímulos positivos e negativos	" (...) 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	Memórias são estabelecidas a partir das emoções processadas pelo sistema límbico	"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)
Perceber a partir do próprio aprendizado continuado	Os estudos continuados e a prática profissional sedimentam memórias	A prática cotidiana na medicina, quadros novos e desafiadores, 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: os autores.

A quarta categoria analítica 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. A quinta categoria analítica (Quadro 3) 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 3. Uso dos sentidos na aprendizagem.

Subcategorias	Codificações	Excertos de falas
Os sentidos e a memória	A aferição de sensações pelos sentidos colabora com a formação e sedimentação da 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)
	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)

Os sentidos na formação médica	A observação da utilização dos sentidos pelos pacientes, gera entendimento de como a memória é estabelecida	Pacientes pediátricos tem integração sensorial para ativar a memória	"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)
	O uso dos sentidos na formação do médico colabora com a formação de conhecimento	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." (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." (GF3, P03, F, 64 anos)

Fonte: os autores.

DISCUSSÃO

A análise de conteúdo das sessões dos GFS, suscitou reflexões com potencial contribuição para o ensino nas áreas da saúde. Após exaustiva análise, não foram encontradas diferenças significativas nas falas dos participantes dos diversos GFS, o que mostrou certa homogeneidade da amostra neste aspecto.

Questionados sobre seu conhecimento sobre neuroeducação, alguns docentes associaram neurociências à educação, apesar de nunca terem ouvido falar sobre o neologismo ou de ter participado de cursos sobre o assunto. Sendo relatado:

"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).

Este achado demonstra a ausência da discussão sobre a aprendizagem na óptica das neurociências durante a formação docente. Como forma de preencher essa lacuna, parece haver necessidade de rever a estrutura curricular dos cursos de graduação, além do planejamento de cursos de formação continuada⁽¹⁵⁾. Outros autores apostam na articulação da formação docente entre neurociências e educação, a fim de promover esta complementariedade em sala de aula⁽¹⁵⁻¹⁸⁾. Em relação aos conhecimentos sobre os mecanismos biológicos da aprendizagem, se destacam em quantidade aqueles que desconhecem o assunto, apesar de reconhecerem a singularidade da aprendizagem em cada indivíduo. 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 o entendimento de como o cérebro transforma uma informação seria a chave da memorização a longo prazo e, do ponto de vista educacional, da aprendizagem. O mecanismo biológico da consolidação de memórias é complexo e passa pela sedimentação da

memória de trabalho, por meio da potenciação de longa duração ou estabelecimento da depressão de longa duração, mediadas por neurotransmissores⁽¹⁹⁾. Apesar da aprendizagem do trabalho docente, nota-se que a maioria desconhece o assunto. Alguns docentes demonstraram um entendimento mais geral do tema. 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).

Em consonância com a transcrição acima, sabe-se que a repetição aumenta a transferência da memória de curto prazo para a memória de longo prazo (MLP)⁽²⁾. A MLP resulta de mudanças estruturais, que inibem ou destacam a condução dos sinais elétricos, sendo as mais importantes: aumento de locais onde as vesículas liberam neurotransmissores diversos, do número de vesículas neurotransmissoras, do número de terminais pré-sinápticos, além de mudanças estruturais nos dendritos⁽²⁾. O número de neurônios e suas conectividades mudam estruturalmente e duradoura com a aprendizagem. Dentre as discussões em relação à percepção sobre a relação entre emoção, memória e aprendizagem, destaca-se a seguinte transcrição,

"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).

A visão anatomofisiológica sobre a influência da emoção no processo de aprendizagem se apresentou de maneira a transparecer o papel do sistema límbico, conjunto de estruturas infracorticais responsáveis pelo processamento das emoções^(1,2). Possivelmente esse conhecimento seja resultante da majoritária formação acadêmica biológica dos participantes e se consolida a partir de suas práticas

pessoais. As emoções são formas de expressão da necessidade de sobrevivência humana, um evento neurológico primitivo⁽¹⁷⁾. Ao envolver respostas fisiológicas do SNC e periférico, podem atingir o córtex cerebral antes mesmo 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 relaciona os estímulos positivos e negativos à consolidação da memória. O nível de alerta, de ansiedade e do estado de ânimo são proporcionais à consolidação da MLP⁽²⁰⁻²²⁾. As emoções estão ligadas às fibras nervosas e neurotransmissores que atuam nos receptores de dopamina, noradrenalina e serotonina durante o processo emocional^(21,22). Uma revisão sobre o papel das emoções na aprendizagem sugere que atividades que promovem estados emocionais podem melhorar a eficácia do ensino⁽²⁰⁻²²⁾. Observa-se assim que as emoções influenciam a formação de todos os tipos de memórias. Sobre o papel da aprendizagem significativa, percebe-se que o desconhecimento abrange a maioria dos participantes, todavia a declaração de um dos docentes se destaca ao afirmar 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).

Aprendizagem significativa trata da reorganização da estrutura cognitiva, onde uma nova informação se relaciona às previamente existentes⁽²³⁾. Complementando o que foi expresso pelo

docente, sabe-se que a capacidade do SNC em evocar memórias antigas e reconsolidar memórias estabelecidas anteriormente, parece ser uma forma de aprendizagem que seja feita com significado^(23,24). O autor indica que os mecanismos da evocação e reconsolidação da memória diferem dos relacionados à sua formação. Observa-se a particularidade dos processos bioquímicos, que contribuem para o refinamento de aprendizagem, onde no qual os conhecimentos prévios ancoram os novos conhecimentos. No que tange o uso dos sentidos na aprendizagem, as falas demonstraram que reconhecem sua relevância para aprendizagem, com explicações mais referidas aos sentidos (visão, audição, paladar, olfato e tato), por meio das experiências 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." (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).

O tema remete ao conhecimento sobre as vias pelas quais os estímulos são recebidos pelo cérebro, mas que ainda necessitam ser processados⁽²³⁾. As falas transcritas sugerem que os docentes percebem que os estímulos sensoriais facilitam o aprendizado. Perceber o odor do hálito cetônico facilita mais a associação à cetoacidose diabética, do que apenas fazendo uma leitura, apesar de tratar de processos complementares. Por fim, cabe ressaltar que uma limitação na interpretação dos dados, corresponde ao fato de que 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 às dificuldades existentes no momento do estudo.

CONCLUSÃO

Este estudo avaliou a percepção de docentes de um curso de medicina a respeito de neurociências aplicadas ao ensino superior. Os achados indicam que os docentes possuem bom conhecimento sobre a estrutura e funcionamento do cérebro; todavia, quando estimulados a associar esses conhecimentos aos processos educacionais, constatou-se grande desconhecimento no estabelecimento destas relações. Apesar da lacuna de conhecimento constatada entre neurociências e educação, observou-se pelas falas dos docentes, algum grau de conhecimento tácito sobre os fatores envolvidos no processo ensino-aprendizagem, provavelmente oriundo da prática diária. A lacuna identificada entre as neurociências e a educação pode ser resolvida através de capacitação docente continuada complementar, no intuito de aprimorar os processos de ensino com foco na aprendizagem ativa e significativa.

REFERÊNCIAS

1. Machado A, Haertel LM. Neuroanatomia funcional. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2014.
2. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiologia médica. 11ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2006.
3. Souza AB, Salgado TDM. Memória, aprendizagem, emoções e inteligência. *Rev Liberato*. 2015;16(26):101–20.
4. Bassett D, Mattar MG. A network neuroscience of human learning: potential to inform quantitative theories of brain and behavior. *Trends Cogn Sci*. 2017;21(4):250–64. doi:10.1016/j.tics.2017.01.005
5. Sousa AMOP, Alves RRN. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. *Rev Psicopedagogia*. 2017;34(105):320–31.
6. Seidler RD, Carson RG. Sensorimotor learning: neurocognitive mechanisms and individual differences. *J Neuroeng Rehabil*. 2017;14:74. doi:10.1186/s12984-017-0273-x
7. Severo RSL. Neurociências e educação. *Human*. 2021;3(3):1–27.
8. Poblete JG. Aporte de la neurociencia a los docentes de Medicina. *Rev Cubana Educ Méd Sup*. 2019;33(2):1–16.
9. Tardif E, Doudin PA, Meylan N. Neuromyths among teachers and teacher students. *Mind Brain Educ*. 2015;9(1):50–9. doi:10.1111/mbe.12070

10. Gama DT, Ferracioli MC. Neurociência na educação especial: dos neuromitos às práticas pedagógicas baseadas em evidências. *Rev Bras Psic Educ.* 2019;21(2):285–96. doi:10.1590/2175-35392019021206
11. Gondim SMG. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. *Paidéia (Ribeirão Preto).* 2002;12(24):149–61. doi:10.1590/S0103-863X2002000300011
12. Fontanella BJB, Ricas J, Turato ER. Amostragem por saturação em pesquisas qualitativas em saúde: contribuições teóricas. *Cad Saúde Pública.* 2008;24(1):17–27. doi:10.1590/S0102-311X2008000100003
13. Bardin L. *Análise de conteúdo.* 3ª ed. Lisboa: Edições 70; 2004.
14. Bauer MW, Gaskell G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som.* Petrópolis: Vozes; 2002.
15. Martins JCL, Almeida INS. Contribuições da neurociência cognitiva para a educação no ensino superior. *Human Inov.* 2019;6(9):225–32.
16. Amran MS, Rahman S, Surat S, Bakar AYA. Connecting neuroscience and education: insight from neuroscience findings for better instructional learning. *J Educ Gifted Sci.* 2019;7(2):341–52. doi:10.17478/jegys.559933
17. Costa C, Nóbile M, Crespi LRS. Compreensão do processo de aprendizagem: as contribuições da neuroeducação. *Rev Pedagogia.* 2021;23:1–28. doi:10.22196/rp.v22i0.6019
18. Carvalho FAH. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. *Trab Educ Saúde.* 2011;8(3):537–50. doi:10.1590/S1981-77462010000300004
19. Bear M. *Neurociências.* 4ª ed. Porto Alegre: Grupo A; 2017.
20. Cosensa RM, Guerra LB. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende.* Porto Alegre: Artmed; 2011.
21. Izquierdo IA. *Memória.* 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2018.
22. Izquierdo IA, Medina JH, Vianna MRM, Da Silva WC. Memória: tipos e mecanismos – achados recentes. *Rev USP.* 2013;98:9–16. doi:10.11606/issn.2316-9036.v0i98p9-16
23. Krebs C. *Neurociências ilustrada.* Porto Alegre: Grupo A; 2015.
24. Pivatto W. Aprendizagem significativa: revisão teórica e apresentação de um instrumento para aplicação em sala de aula. *Itiner Reflect.* 2013;2(15).