



ARTIGOS

NEUROCIÊNCIA E FORMAÇÃO DOCENTE: PREVALÊNCIA DE MITOS EM LICENCIANDOS E PROFESSORES NO ENSINO DE CIÊNCIAS. UM ESTUDO DE CASO NO DISTRITO FEDERAL¹

João Paulo Cunha de MENEZES

Universidade Brasília - UnB

Brasília, DF – Brasil

joaopauloc@unb.br

<https://orcid.org/0000-0002-2566-3957>

RESUMO: O atual contexto gerado pela pandemia de COVID-19 e a proliferação de desinformação em relação à ciência destaca a importância de compreender a alfabetização científica entre os educadores, em especial em países de renda média e baixa renda. Assim, este trabalho propõe avaliar o conhecimento sobre o cérebro e a prevalência de neuromitos entre Professores em Formação e Professores em Exercício de Brasília. Para tanto os participantes foram convidados a responderem um questionário online contendo 32 afirmações sendo que 16 delas foram elaboradas para avaliar o conhecimento dos professores sobre o cérebro e as 16 afirmações restantes são neuromitos. A pontuação média de conhecimento do cérebro foi 60,3% e a pontuação média dos neuromitos foi 37,5%. Os resultados permitem concluir que ainda persiste uma falha no conhecimento relacionado a neurociência entre educadores. As consequências desta interpretação equivocada ou deturpada podem impedir os educadores do aproveitamento dos conceitos neurocientíficos.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Neuromitos. Formação de Professores. Ensino de Ciências.

¹ Agradeço a FAP/DF pelo apoio no projeto

NEUROSCIENCE AND TEACHER EDUCATION: PREVALENCE OF MYTHS IN UNDERGRADUATES AND TEACHERS IN SCIENCE TEACHING. A CASE STUDY IN THE FEDERAL DISTRICT

ABSTRACT: The current context generated by the COVID-19 pandemic and the proliferation of misinformation regarding science highlights the importance of understanding scientific literacy among educators, especially in middle- and low-income countries. Thus, this work proposes to evaluate the knowledge about the brain and the prevalence of neuromyths among In-service and In-Training Teachers in Brasilia. To this end, the participants were asked to answer an online questionnaire containing 32 statements, 16 of which were designed to assess teachers' knowledge about the brain and the remaining 16 statements are neuromyths. The average score for knowledge of the brain was 60.3% and the average score for neuromyths was 37.5%. The results allow for the conclusion that a gap in neuroscience-related knowledge persists among educators. The consequences of this misinterpretation or misrepresentation may prevent educators from taking advantage of neuroscience concepts.

Keywords: Scientific Literacy. Neuromyths. Teacher Training. Science Teaching.

NEUROCIENCIA Y FORMACIÓN DEL PROFESORADO: PREVALENCIA DE LOS MITOS ENTRE LOS ESTUDIANTES Y LOS PROFESORES DE CIENCIAS. UN ESTUDIO DE CASO EN EL DISTRITO FEDERAL

RESUMEN: El contexto actual generado por la pandemia de COVID-19 y la proliferación de la desinformación sobre la ciencia pone de manifiesto la importancia de comprender la alfabetización científica entre los educadores, especialmente en los países de ingresos medios y bajos. Así, este trabajo se propone evaluar el conocimiento sobre el cerebro y la prevalencia de los neuromitos entre los Profesores en Formación y los Profesores en Práctica en Brasilia. Para ello, se pidió a los participantes que respondieran a un cuestionario en línea que contenía 32 afirmaciones, 16 de las cuales estaban destinadas a evaluar los conocimientos de los profesores sobre el cerebro y los 16 restantes son neuromitos. La puntuación media de los conocimientos sobre el cerebro fue del 60,3% y la de los neuromitos del 37,5%. Los resultados nos permiten concluir que aún persiste una brecha en los conocimientos relacionados con la neurociencia entre los educadores. Las consecuencias de esta mala interpretación o tergiversación pueden impedir que los educadores aprovechen los conceptos neurocientíficos.

Palabras-clave: Alfabetización científica. Neuromitos. Formación de profesores. Enseñanza de las ciencias.

INTRODUÇÃO

O conhecimento cientificamente sólido é um aspecto da competência profissional dos professores, e é considerado um pré-requisito para o ensino reflexivo. Apesar desse conhecimento ser transmitido durante a Formação Inicial Docente, os licenciandos, como Professores em Exercício, têm apresentado ideias cientificamente inadequadas sobre alguns conceitos, podendo refletir nas suas atividades pedagógicas (HOWARD-JONES, 2014). Um tipo específico de equívoco observado são os mitos científicos, entre os quais, nos últimos anos aqueles sobre o cérebro e a aprendizagem (neuromitos) foram colocados no centro dos estudos empíricos (OCDE; 2002, DEKKER et al., 2012, HOWARD-JONES, 2014).

Neuromitos são definidos pela OCDE (2002) como equívocos gerados por um mal entendimento, leitura e interpretação incorreta ou uma citação incompleta de fatos cientificamente adaptados (por pesquisa), para justificar o uso de estudos do cérebro na educação e em outros contextos (MACDONALD et al., 2017). Howard-Jones (2014) adiciona que esses mitos são disseminados livremente, principalmente quando as condições culturais existentes o protegem de análise científica.

A origem, formação, aquisição e persistências dos neuromitos são baseados em múltiplos casos. Bruyckere et al. (2015) apontam: a rejeição ou resistências à mudança, a leitura de fontes secundárias de informação sem reflexão do leitor quanto à sua confiabilidade, a transmissão de informação incorreta nos meios de comunicação e a perpetuação de ideia e práticas culturalmente aceitas em certos grupos sociais. Ao exposto, outros fatores podem ser somados, como o fato de muitas evidências empíricas serem de difícil acesso para a maioria da população, a baixa tendência a avaliar conhecimentos cuja veracidade ainda não foi plenamente estabelecida em nível científico ou para os quais ainda não existem evidências diretas, e o uso de jargões científicos que pode ser de difícil compreensão o que cria barreiras linguísticas (HOWARD-JONES, 2014).

Considerando os professores de ciências, os assuntos relacionados ao cérebro são relevantes como um conteúdo de aula presente nos documentos regulatórios na educação básica (BRASIL, 2017). Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) faz referência a neurociência em duas competências em relação ao Ensino de Ciências.

A competência 2 traz como objetivo:

“Analisar utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2017, p. 556).

A BNCC deixa explícito nessa competência específica que podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a neurociência. Considerando que um dos princípios da neurociência é a interação da parte cognitiva e as emoções, para ativar o processo de aprendizagem. A BNCC nesta competência deixa entendível que as atividades didáticas sejam direcionadas para que o estudante saiba argumentar, se posicionar e ter conhecimento científico para debater assuntos pertinentes da sociedade (CAMILLO, 2021).

Logo em seguida, a competência 3 traz como objetivo:

“Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza,

para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação” (BRASIL, 2017, p. 558).

Segundo a BNCC para o desenvolvimento dessa competência específica podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a neurotecnologia. Essa competência ainda tem uma das “habilidades (EM13CNT304)” que indicam que é necessário analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza tais como as neurotecnologias que é referente ao uso das tecnologias para o estudo do cérebro. Assim como, a importância do ensino por investigação e o uso das tecnologias em nível mundial, afirmando que o estudante tem que ser capaz de propor soluções, fazer novas descobertas em prol da ciência. Esta competência, ainda, possui uma habilidade que frisa a importância da neurotecnologia em debates e análises sobre o seu uso na ciência (CAMILLO, 2021).

Tomando como base todos os conceitos e argumentos apresentados até então, faria sentido que as escolas e instituições de ensino iniciassem um processo de avaliação e se necessário, possível alteração de suas políticas educacionais para promover mudanças curriculares e na Formação Inicial e Continuada de seus professores (CARVALHO; VILLAS-BOAS, 2018) na tentativa de elucidar neuromitos. Muito se sabe sobre o cérebro, no entanto a neurociência que poderia ser trabalhada nos cursos de licenciaturas juntamente com outras teorias de ensino, raramente é apresentada como parte da Formação Inicial de professores ou no desenvolvimento profissional continuado (CARVALHO; VILLAS-BOAS, 2018).

Em geral, há um crescente interesse entre os professores em aprender mais sobre o funcionamento do cérebro e reconhecem o potencial da informação neurocientífica no processo de ensino e aprendizado (SERPATI; LOUGHAN, 2012). No entanto, livros de ciências e biologia cobrem apenas os aspectos básicos do sistema nervoso. Eles são geralmente limitados a tópicos da biologia clássica, como a biologia dos sentidos e do sistema nervoso humano, ou os processos neurobiológicos e fisiológicos subjacentes à transmissão neuronal (WAAS, 2009). Isso levanta a questão de quão bem os professores de ciências estão familiarizados com os aspectos mais “funcionais” do cérebro e com seu envolvimento na aprendizagem.

Nesta perspectiva, vários pesquisadores em diferentes países como: na América Latina, Brasil, Canadá, Espanha, Estados Unidos, França, Grécia, Holanda, Reino Unido, Turquia, entre outros, a avaliar o conhecimento do cérebro dos professores e estimar a prevalência de neuromitos entre eles (DEKKER et al., 2012, DELIGIANNID, 2015, FERRERO et al., 2016, GLEICHGERRCHT et al., 2015, MACDONAL, 2017, IDRISSEI et al., 2020). Esses autores também tentaram prever as possíveis origens desse falso conhecimento sobre o funcionamento do cérebro nos processos de aprendizagem. Os estudos revelaram uma falta de conhecimento por parte dos docentes; dificuldades em traduzir o conhecimento cerebral em situações de aprendizagem e uma disseminação de neuromitos entre os professores o que gera efeitos negativos na aprendizagem dos estudantes. Esses neuromitos influenciam as escolhas pedagógicas dos docentes e os impedem de se beneficiar de práticas pedagógicas mais eficazes, reconhecidas e apoiadas por pesquisas científicas (IDRISSEI et al., 2020).

Apesar da contribuição dessas e outras pesquisas, há uma escassez de dados sobre a prevalência de neuromitos em países de baixa e média renda. Ressalto que, a dificuldade de distinguir os fatos científicos dos mitos é uma realidade perigosa na formação de professores (RATO et al., 2013). Compreender as ideias que os professores possuem relacionados aos conceitos errôneos comuns sobre o cérebro é crucial para as iniciativas de desenvolvimento profissional destinadas a desenvolver sua consciência crítica. Desta forma, este

trabalho tem como objetivo avaliar o nível de conhecimento sobre o cérebro e a prevalência de neuromitos entre Professores em Formação e Professores em Exercícios no Ensino de Ciências.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal realizado com estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas (Professores em Formação - PF) de uma instituição pública de ensino e professores do Ensino Fundamental II (Professores em Exercício - PE) de Brasília, Brasil. A primeira condição para participar neste estudo foi: ser estudante de licenciatura em Ciências Biológicas tendo cursado mais que 70% do curso, ou ser docente do Ensino Fundamental II de escolas públicas em Brasília. A participação neste estudo foi deliberada de acordo com as escolhas e vontade de cada participante. O convite para participar deste estudo foi enviado por meio rede sociais para os estudantes e enviado aos professores pela Secretária de Educação do Distrito Federal. A participação foi voluntária; todos os participantes que aceitaram participar do trabalho foram solicitados a assinarem um Termo Consentimento Livre Esclarecido.

A ferramenta de coleta usada neste estudo foi um desenho de pesquisa inspirado no trabalho de Dekker et al. (2012). Para tanto, foi construído um questionário digital contendo 32 questões sobre o funcionamento do cérebro e a utilização desse conhecimento no ensino, das quais 16 são neuromitos. O questionário também levou em consideração as dimensões das características sociodemográficas dos estudantes e professores, contendo duas seções: a primeira com questões sobre informações sociodemográficas, especificamente idade, sexo, escolaridade e quais principais meios que eles obtêm informação sobre neurociência. Na segunda seção foram reunidas as questões do conhecimento sobre o cérebro além da lista dos neuromitos. As afirmações de conhecimento sobre o cérebro e os neuromitos foram apresentados de forma aleatória. Todos os participantes foram convidados a preencher o questionário marcando a opção compatível ao seu conhecimento: "Verdadeiro", "Falso" ou "Não sei".

Os dados foram analisados por meio de um programa estatística (*Statistical Package for the Social Sciences – SPSS v25*). As estatísticas descritivas foram tabuladas e expressas por meio de porcentagem média \pm desvio padrão ($M \pm DP$). As pontuações de erro para os neuromitos e afirmações gerais sobre o cérebro foram calculadas levando-se em consideração apenas as respostas incorretas (as respostas "não sei" não foram utilizadas) seguindo a prática comum no campo dos neuromitos (FERRERO et al., 2016); os escores foram transformados em porcentagens. A normalidade da distribuição dos dados foi avaliada usando o teste de Shapiro-Wilk para as amostras, e o status dos professores (em formação e em exercício) como dois grupos. Para examinar as diferenças nas classificações médias das variáveis sociodemográficas foram analisadas por meio de um teste t independente separado. Foram realizados para os escores dos neuromitos ou escore de fato conhecimento sobre cérebro (variáveis dependentes) e sexo dos participantes, idade e escolaridade (variáveis independentes). A significância estatística foi determinada usando um valor p de 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a distribuição do questionário, recebemos 1.190 respostas. A proporção entre homens e mulheres foi de 1,23 (42,9% eram mulheres). Além disso, 64,7% dos participantes representavam PF (licenciatura em Ciências Biológicas) e 35,3% PE (professores de ciências) (Tabela 1).

Tabela 1. Características sócio-demográficas dos participantes do estudo.

		número	Porcentagem (%)
Gênero	Feminino	510	42,9
	Masculino	630	52,9
	Não-binário	50	4,2
Idade	14 a 18 anos	50	4,2
	19 a 25 anos	590	49,6
	26 a 40 anos	330	27,7
	41 a 50 anos	150	12,6
	> 50 anos	70	5,9
Escolaridade	Professor em Formação	770	64,7
	Professores em Exercício	420	35,3

Todos os participantes mostraram se interessar pelo cérebro e o papel que ele desenvolve nos processos de ensino e aprendizagem, considerando o conhecimento científico importante para a prática docente. Um total de 24,7% dos PF e 61,9% dos PE declararam ler artigos e/ou textos científicos sobre as ciências. Além disso, 37,7% dos PF e 19% dos PE tiveram acesso a informações sobre o cérebro por meio da Universidade, 22,1% PF e 21,4% PE por redes sociais e *blogs*. De todos os professores, apenas 2,6% dos PF e 2,4% dos PE afirmaram não buscar informações sobre abordagens educacionais baseadas na neurociência. De modo geral, as fontes de informação relatadas pelos professores (PF e PE) vem ao encontro do que foi observado por Gleichgerrcht et al. (2015) na América Latina, onde uma maior porcentagem desses profissionais relatara ler artigos/textos científicos relacionados ao tema.

A pontuação média das afirmações relacionadas aos conhecimentos relativos ao cérebro de toda a amostra foi de 60,3% (DP = 16,8%). Entre os Professores em Formação, a pontuação média foi (60,9%, DP = 17,3%) e entre os Professores em Exercício a pontuação média foi (60,1%, DP = 16,2%), (ver Tabela 2). Os participantes em nossa amostra apresentaram um baixo conhecimento sobre o cérebro. Em um total de 16 afirmações apenas 27,3% dos PF (média=9,6; desvio padrão=2,8) e 21,4% dos PE (média =10; desvio padrão =2,6) acertaram mais que 75% das afirmações.

A diferença na pontuação média entre os PF e PE pode ser explicada pelo fato de Professores em Formação possuem maior contato com sequências didáticas que incorporam esse conteúdo o que aprimora seu conhecimento. Vale ressaltar que o acesso a informação sobre o cérebro por meio da Universidade neste estudo foi maior entre os PF (37,7%) do que os PE (19%). Isso corrobora com os resultados de um estudo norte americano que demonstrou maior conhecimento sobre o cérebro na população pré exposta à neurociência em comparação com aos profissionais em exercício (MACDONALD et al. 2017). Embora a Formação Inicial sujeite os indivíduos há um maior contato com a neurociência, tal exposição não elimina totalmente os neuromitos (MACDONALD et al. 2017).

A pontuação média do conhecimento sobre o cérebro dos PF foi menor que a registrada por Herculano-Houzel (2002) no qual avaliou uma população de 2.158 indivíduos (estudantes educação básica, universitários, professores e pesquisadores) no Rio de Janeiro. A autora observou que estudantes universitários (diferentes áreas do conhecimento) responderam 64,4% das afirmações apresentadas, valores acima da média encontrada neste estudo. Provavelmente, esse valor mais alto está relacionado a participação de estudantes do curso

de psicologia, uma vez que, ao contrário de outros cursos, esses alunos recebem informação universitária formal em neurociência (HERCULANO-HOUZEL, 2002).

Tabela 2. Resultados do conhecimento relacionado ao cérebro dos Professores em Formação e Professores em Exercício.

Perguntas	Correto (%)		Incorreto (%)		Não Sei (%)	
	PF	PE	PF	PE	PF	PE
Usamos nossos cérebros 24 horas por dia.	89,6	92,9	6,5	7,1	3,9	0,0
Os meninos têm cérebros maiores do que as meninas.	14,3	26,2	59,7	66,7	26,0	7,1
Quando uma região do cérebro é danificada, outras partes do cérebro podem assumir sua função.	68,8	71,4	9,1	21,4	22,1	7,1
Os hemisférios, esquerdo e direito, do cérebro sempre trabalham juntos.	39,0	38,1	41,6	45,2	19,5	16,7
As informações são armazenadas no cérebro em uma rede de células distribuídas por todo o cérebro.	53,2	66,7	18,2	14,3	28,6	19,0
O aprendizado não é devido à adição de novas células ao cérebro	50,6	54,8	16,9	33,3	32,5	11,9
O aprendizado ocorre por meio da modificação das conexões neurais do cérebro.	83,1	90,5	2,6	0,0	14,3	9,5
O desempenho acadêmico pode ser afetado por omitir o café da manhã.	67,5	61,9	5,2	28,6	27,3	9,5
O desenvolvimento normal do cérebro humano envolve o nascimento e a morte de células cerebrais.	55,8	52,4	13,0	35,7	31,2	11,9
Exercícios intensos podem melhorar a função mental.	58,4	42,9	10,4	28,6	31,2	28,6
Os ritmos circadianos (“relógio biológico”) mudam durante a adolescência, causando cansaço dos alunos nas primeiras aulas do dia escolar.	54,5	69,0	10,4	14,3	35,1	16,7
O consumo regular de bebidas com cafeína reduz o estado de alerta.	22,1	14,3	46,8	69,0	31,2	16,7
O ensaio prolongado de alguns processos mentais pode mudar a forma e a estrutura de algumas partes do cérebro.	50,6	50,0	15,6	19,0	33,8	31,0
Os alunos apresentam preferências individuais pelo modo como recebem as informações (por exemplo, visual, auditivo, cinestésico).	92,2	88,1	2,6	4,8	5,2	7,1
A produção de novas conexões no cérebro pode continuar na velhice.	80,5	78,6	3,9	7,1	15,6	14,3
Há períodos delicados na infância em que é mais fácil aprender coisas.	80,5	76,2	6,5	11,9	13,0	11,9

No entanto, a pontuação média do conhecimento sobre o cérebro foi maior para os PE do que aquela registrada no trabalho de Sá et al. (2020), em professores de diferentes áreas do conhecimento em Carangola, Minas Gerais. Esses autores encontraram valor médio de 36,75%, considerando apenas professores da

área de Ciências Biológicas foi observado uma porcentagem maior (40,63%). Valores semelhantes foram observados por Lopes et al. (2020) no qual avaliou indivíduos em todo o Brasil. Segundo esses autores, foi possível observar um baixo conhecimento entre educadores sobre neurociência, imperando concepções equivocadas, de senso comum (HERCULANO-HOUZEL, 2002; LOPES et al., 2020; Sá et al., 2020).

A lacuna de conhecimento sobre o cérebro foi relatada anteriormente em diversos estudos. Na América Latina, por exemplo, Gleicherrcht et al. (2015) pesquisando a compreensão do cérebro em professores de diversos países (Argentina, Chile, Peru, outros) observou que um total de 66,7% desses profissionais havia respondido de maneira correta as perguntas sobre o sistema nervoso.

Para Thomaz et al. (2018), apesar da neurociência não ser um campo recente de pesquisa, a sua prática em sala de aula como à incorporação nos cursos de formação docente apresenta como algo novo. Provavelmente, em virtude desse período curto da relação entre a Formação Docente e neurociência a difusão deste conhecimento sobre o cérebro e sua aplicação ainda seja incipiente. Esse conhecimento incipiente também foi observado em estudantes de licenciatura apesar de todo o reconhecimento da sua importância (THOMAZ et al., 2018). Esses autores observaram que estudantes em Formação Inicial e Professores em Exercício na área de Ensino de Ciências alegaram não terem recebido saberes de como utilizar o conhecimento neurocientíficos em suas práticas tanto na universidade quanto na formação continuada.

A pontuação média de respostas incorretas na lista de neuromitos foi de 37,5% (DP = 13,7%). Entre os Professores em Formação a pontuação média foi (37,2%, DP = 13,0%) e entre os Professores em Exercício, a pontuação média foi (38,1%, DP = 15,0%), (ver Tabela 2). Foram comumente endossados cinco (5) neuromitos por mais de 50% dos PF quanto para os PE. Os neuromitos mais endossados foram: Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, auditivo, visual, cinestésico) (média: PF=92,2; PE 97,6); Ambientes ricos em estímulos melhoram o cérebro de crianças em idade pré-escolar (média: PF=89,6; PE 92,9); Os exercícios que estimulam a coordenação das habilidades de percepção motora podem melhorar as habilidades de alfabetização (média: PF=74,0; PE 92,9); Curtas sessões de exercícios de coordenação podem melhorar a integração das funções cerebrais hemisféricas direito e esquerdo (média: PF=74,0; PE 78,6) e, Foi cientificamente comprovado que os suplementos de ácidos graxos (ômega-3 e ômega-6) têm um efeito positivo no desempenho acadêmico (média: PF=57,1; PE 59,5).

Dekker et al. (2012) apontam que, este equívoco de “ensinar os indivíduos por meio de estilos de aprendizagem preferidos melhora a aprendizagem” é baseado em pesquisas no qual, a saber, a informação visual, auditiva e cinestésico é processada em diferentes partes do cérebro. Estes autores passam a discutir a natureza interconectada do cérebro e concluem que “é incorreto supor que apenas uma modalidade sensorial está envolvida no processamento de informações”, ou seja, o cérebro não processa informações apenas visualmente, auditiva ou de forma cinestésica. Então, quais seriam os problemas com estilos de aprendizagem? Principalmente duas críticas principais surgem na pesquisa de “estilos de aprendizagem”; a questão de definir e avaliar estilos, e a relação entre o estilo de aprendizagem preferido e a aprendizagem real. Coffield, et al. (2004) consideram a dificuldade e a falta de confiabilidade inerentes ao próprio conceito e definição de “estilo de aprendizagem”. Esses autores analisam 13 dos modelos mais populares de estilos de aprendizagem (incluindo o VAK) e concluíram que “os alunos podem ter preferências sobre como aprender, mas nenhuma evidência sugere que atender a essas preferências levará a uma melhor aprendizagem”.

Tabela 3. Resultados das crenças relacionadas a neuromitos dos Professores em Formação e Professores em Exercício.

Perguntas	Correto (%)		Incorreto (%)		Não Sei (%)	
	PF	PE	PF	PE	PF	PE
As crianças devem adquirir sua língua nativa antes de aprender uma segunda língua. Se não o fizerem, nenhum idioma será totalmente adquirido.	5,2	14,3	94,8	81,0	10,4	4,8
Se os alunos não bebem quantidades suficientes de água (= 6–8 copos por dia), seus cérebros encolhem.	9,1	7,1	90,9	76,2	29,9	16,7
Foi cientificamente comprovado que os suplementos de ácidos graxos (ômega-3 e ômega-6) têm um efeito positivo no desempenho acadêmico.	57,1	59,5	42,9	21,4	28,6	19,0
Usamos apenas 10% do nosso cérebro.	18,2	21,4	81,8	61,9	13,0	16,7
As diferenças na dominância hemisférica (cérebro esquerdo, cérebro direito) podem ajudar a explicar as diferenças individuais entre os alunos.	44,2	45,2	55,8	33,3	29,9	21,4
Os cérebros de meninos e meninas se desenvolvem na mesma taxa.	27,3	16,7	72,7	61,9	22,1	21,4
O desenvolvimento do cérebro termina quando as crianças chegam ao ensino médio.	9,1	2,4	90,9	88,1	14,3	9,5
Existem períodos críticos na infância, após os quais certas coisas não podem mais ser aprendidas.	19,5	16,7	80,5	71,4	18,2	11,9
Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, auditivo, visual, cinestésico).	92,2	97,6	7,8	0,0	2,6	2,4
A capacidade mental é hereditária e não pode ser alterada pelo ambiente ou experiência.	3,9	7,1	96,1	88,1	9,1	4,8
Ambientes ricos em estímulos melhoram o cérebro de crianças em idade pré-escolar.	89,6	92,9	10,4	2,4	5,2	4,8
As crianças ficam menos atentas após consumir bebidas açucaradas e / ou lanches.	51,9	35,7	48,1	28,6	32,5	35,7
Os exercícios que estimulam a coordenação das habilidades de percepção motora podem melhorar as habilidades de alfabetização.	74,0	92,9	26,0	4,8	22,1	2,4
Problemas de aprendizagem associados a diferenças de desenvolvimento na função cerebral não podem ser corrigidos pela educação.	16,9	21,4	83,1	61,9	19,5	16,7
Curtas sessões de exercícios de coordenação podem melhorar a integração das funções cerebrais hemisféricas direito e esquerdo.	74,0	78,6	26,0	2,4	19,5	19,0
Quando dormimos, o cérebro desliga.	2,6	0,0	97,4	95,2	5,2	4,8

Quanto aos “Ambientes ricos em estímulos melhoram o cérebro de crianças em idade pré-escolar” foi considerado uma afirmação incorreta por não apresentar evidências que comprovem a ligação entre esses ambientes com a diversidade de estímulos ofertados e posterior, melhora na aprendizagem (OCDE, 2002). Para a neurociência cognitiva, os estímulos devem ser um recurso a beneficiar a aprendizagem, no entanto, o excesso de estímulos pode resultar na saturação do estudante, transformando esses recursos em desafios insolúveis e, portanto, levando ao maior desinteresse pelo discente. Segundo Silva (2020, p. 85)

Esse resultado pode estar vinculado à situação em que o ambiente acadêmico está imerso atualmente, no qual os métodos tradicionais já não são eficientes para a aprendizagem, levando os docentes a acreditarem que devam ser feitas adaptações de acordo com as exigências do mundo moderno, repleto de estímulos e novidades que surgem vertiginosamente.

Outro mito endossado foi “Os exercícios que estimulam a coordenação das habilidades de percepção motora podem melhorar as habilidades de alfabetização”. O surgimento desse mito ocorreu com a popularização de um programa educacional comercial (*Brain Gym®*). Contudo o *Brain Gym®* não apresenta evidências científicas que respaldem seu uso. O produto ainda trata o cérebro como se houvesse módulos bem definidos que seriam afetados por certo tipo de exercícios, resultando em uma melhora da aprendizagem (HYATT, 2007). E se tratando de exercícios de coordenação a ideia de que “Curtas sessões de exercícios de coordenação podem melhorar a integração das funções cerebrais hemisféricas direito e esquerdo” tem a mesma origem, no *Brain Gym®*. Da mesma forma que o anterior, não há evidências científicas que respalde essa afirmação (SILVA, 2020).

E quanto a “suplementos de ácidos graxos (ômega-3 e ômega-6) têm um efeito positivo no desempenho acadêmico”? O indício da relação ômega 3 e 6 com a aprendizagem tem relação de como ela exerce seu papel no corpo humano (SILVA, 2020). Estes suplementos fazem parte do processo de neurogenese (formação de novos neurônios), logo, eles foram associados como essenciais para a aprendizagem. Apesar de haver evidências que esta suplementação traz benefícios para os indivíduos que apresentam Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade relacionadas a melhores níveis de atenção e redução da hiperatividade, não há evidências que os ômegas (3 e 6) tem relação direta com a aprendizagem com indivíduos que não possuem esta disfunção (HAKWEY, NIGG, 2014).

Em geral, a alta prevalência de neuromitos entre os PF e PE de Brasília é consistente com os estudos mencionados anteriormente, validando a posição de que vários mitos são mais prevalentes em um contexto global como por exemplo os estilos de aprendizagem, citado como sendo um dos mais amplamente aceitos e difundidos (DEKKER et al., 2012; GLEICHGERRCHT et al., 2015; TARDIF et al., 2015).

Silva (2020) analisando o quanto licenciandos em Ciências da Natureza acreditam em neuromitos, observou que mais de 50% dos participantes acreditavam em falsas verdades. Os principais mitos acreditados pelos estudantes foram: “Ambientes ricos em estímulo aumentam a capacidade cerebral de crianças ao nível de pré-escola (90,9%)”, “Sessões curtas de exercícios de coordenação podem melhorar a integração das funções cerebrais do hemisfério esquerdo e do hemisfério direito (72,7%)”, “Diferenças no hemisfério dominante podem ajudar a explicar diferenças individuais entre aprendizes (72,7%)”.

Outros autores também observaram número significativo de professores que acreditam em neuromitos como, por exemplo: Bartoszeck e Bartoszeck (2012) na cidade de Curitiba, Estado do Paraná; Dekker et al. (2012) observou que, mais da metade de professores inglês e holandeses acreditam em falsas verdades;

Gleichgerrcht et al. (2015) encontraram valores um pouco melhor relatando que mais de 50% dos professores pesquisados na América Latina não conseguiram identificar 9 das 12 afirmações inválidas. Ressalto que, mesmo que os professores não estejam totalmente familiarizados com os conceitos neurocientíficos, eles podem utilizar de seus conhecimentos para prevenir erros no processo de ensino e aprendizagem.

Conforme relatado anteriormente por Dekker et al. (2012) e Gleichgerrcht et al. (2015), o conhecimento sobre o cérebro não impediu os professores de acreditarem nos neuromitos. Pelo contrário, educadores que pareciam saber mais sobre o sistema nervoso (como os professores em exercícios) cometeram mais erros na identificação de neuromitos dos que os Professores em Formação. Esse fenômeno pode ser explicado por um viés de aquiescência; ou seja, os professores que responderam afirmativamente a um maior número de afirmações gerais sobre o cérebro também deram respostas mais afirmativas aos neuromitos. Uma explicação alternativa, sugerida por Dekker et al. (2012) é que os professores têm dificuldade em discriminar informações corretas e incorretas sobre o cérebro a que estão expostos em sua profissão. Segundo Ferrero (2016), embora a leitura de artigos/textos científicos possa reduzir a crença em neuromitos, a leitura de revistas educacionais (de maior acesso aos professores em exercícios) podem aumentar essa crença.

A descoberta de que os participantes não diferiam o conhecimento do cérebro ou neuromitos pode sugerir que esses profissionais não tenham tido acesso a este conteúdo na sua Formação Inicial Docente como haviam retratados. Nesse sentido, concordo com Dekker et al. (2012) ao recomendar a incorporação de cursos para alfabetização de neurociência aos programas de Formação Inicial e Continuada de professores. A adoção de alguns conhecimentos básicos podem ser úteis para que esses profissionais evitem a propagação e manutenção de falsas verdades. Por exemplo, vários autores sugeriram que os cursos de formação de professores deveriam incluir discussões sobre o funcionamento do cérebro (DELIGIANNIDI; HOWARD-JONES, 2015; HOWARD-JONES et al., 2009; TARDIF et al., 2015).

O resultado deste trabalho reitera que, a crença em alguns mitos não é um problema isolado de Brasília ou mesmo do Brasil, mas, ao contrário, atinge diversas instituições, em diversos níveis no país e no mundo. Os mitos de maior endosso coincidem com elementos que são discutidos nas esferas educacionais como também na Formação Inicial e Continuada de professores. A baixa compreensão de neuromitos entre os PF e os PE, constitui um sinal de alerta para luta contra conceitos errôneos e seus efeitos prejudiciais nos processos de ensino e aprendizagem.

Uma postura incerta em relação aos neuromitos pode ter um efeito prejudicial no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, incluindo técnicas de instrução ineficazes com base nessas crenças e, ao fazer isso, sufocando técnicas comprovadas cientificamente (VAN-DIJK; LANE, 2020). A difusão em todo o sistema de formação docente também apresenta de forma desanimadora quando se pensa em como minimizar essas crenças e, em vez disso, advogar por práticas baseadas em evidências. Por exemplo, vários autores sugeriram que os cursos de formação de professores deveriam incluir discussões sobre o funcionamento do cérebro (DELIGIANNIDI; HOWARD-JONES, 2015; HOWARD-JONES et al., 2009; TARDIF et al., 2015).

Dada a lacuna que existe entre cientistas e profissionais docentes, muitos especialistas concordam que é essencial estabelecer colaboração interdisciplinar entre neurocientistas e a Formação de Professores para informar uns aos outros e criar conexões úteis em ambos os campos (HOWARD-JONES, 2014; LAS-CASAS, LUCAS; MENEZES, 2020). Segundo Rato et al. (2013), aumentar a comunicação entre neurocientistas e professores parecem ser cruciais para que ocorra o empoderamento dos docentes por meio da criação de um novo campo científico transdisciplinar. É particularmente necessário traduzir fatos neurocientíficos relacionados

aos processos cognitivos para professores e fornecer treinamento a respeito de como eles podem fazer uso de descobertas neurocientíficas relacionadas às práticas pedagógicas em sala de aula (RATO et al. 2013). Professores que são capazes de avaliar criticamente a ciência a que estão sendo expostos, não só vão evitar o uso de base de dados imprecisos e pseudociência, mas também podem influenciar a literatura relacionada a docência baseada no cérebro para fornecer informações mais precisas (SILVA; PEREIRA, 2018).

O teste t de amostras independentes mostrou uma diferença significativa ($t(1190) = -0,82; p = 0,03$) relacionada aos escores referentes aos mitos acreditados ao cérebro entre homens ($M=5,9; DP=2,0$) e mulheres ($M=6,2; DP=2,1$). Demais diferenças entre os fatos relacionados ao cérebro e os que se declararam não-binário não foi observado. Quanto a idade, foi observada diferença significativa, $t(640)=-1,167, p=0,04$ relacionada apenas ao conhecimento do cérebro entre participantes de 14 à 18 anos ($M=8,2; DP=0,8$) com participantes de 19 à 25 anos ($M=9,7; DP=2,9$). A comparação entre as médias dos erros dos neuromitos entre os PF e PE apresentou uma diferença significativa, $t(1190)=0,26, p=0,028$, entre professores em formação ($M=6,0; DP=2,3$) e professores em exercício ($M=5,9; DP=2,0$). Todas as médias podem ser observadas na Tabela 4.

Tabela 4. Média da score referente aos fatos e mitos relacionados ao conhecimento do cérebro entre os participantes.

	média		variância		desvio padrão	
	fato	mito	fato	mito	fato	mito
Feminino	10,0	6,2	5,6	4,6	2,4	2,1
Masculino	9,35	5,9	7,5	3,9	2,7	2,0
Não-binário	8,2	4,6	27,7	16,6	5,3	4,1
14 a 18 anos	8,2	6,2	0,7	2,2	0,8	1,5
19 a 25 anos	9,7	6,1	8,4	5,9	2,9	2,4
26 a 40 anos	9,6	6,0	7,6	4,0	2,8	2,0
41 a 50 anos	9,8	5,8	6,6	4,3	2,6	2,1
> 50 anos	10,0	5,9	3,0	3,1	1,7	1,8
Professor em Formação	9,5	5,9	8,5	5,4	2,9	2,3
Professores em Exercício	10,0	6,0	5,1	3,9	2,3	2,0

Como em estudos anteriores, as características do professor (por exemplo, idade e escolaridade) não previram a crença em neuromitos ou conhecimento geral sobre o cérebro, com a exceção de gênero. Em média, as mulheres acreditavam em mais neuromitos do que os homens (DEKKER et al., 2012; GLEICHGERRCHT et al., 2015).

CONCLUSÃO

Foi possível observar que a falta de conhecimento do cérebro foi destacada entre os Professores em Formação como também nos Professores em Exercício. Embora esses profissionais apresentem grande interesse nos processos de ensino baseado em neurociência, seu conhecimento é limitado. Essa falta de conhecimento sobre o cérebro pode estar associada a maior disseminação de neuromitos entre os participantes. Indo além de apresentar e documentar a prevalência de mitos e conceitos equivocados com os professores de Brasília, maior atenção deve ser dispensada ao que ocorre dentro da sala de aula de modo a fornecer metodologias pedagógicas instrucionais robustas ao processo de ensino e aprendizagem. Sendo necessário refletir sobre o impacto que neuromitos apresenta no ensino.

REFERÊNCIAS

BARTOSZECK, Amauri Betini; BARTOSZECK, Flavio Kulevicz. How in-service teachers perceive neuroscience as connected to education: an exploratory study. **European Journal of Educational Research**, v. 1, n. 4, p. 301-319, 2012.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: mai, 2021.

BRUYCKERE, Pedro; KIRSCHNER, Paul; HULSHOF, Casper. Urban myths about learning and education. Academic Press, 2015.

CAMILLO, Cíntia Moralles. Neuroscience and learning in Science teaching. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e20510615721-e20510615721, 2021.

CARVALHO, Diego de; VILLAS BOAS, Cyrus Antônio. Neurociências e formação de professores: reflexos na educação e economia. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação**, v. 26, p. 231-247, 2018.

COFFIELD, Frank et al. **Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review**. 2004.

DEKKER, Sanne et al. Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. **Frontiers in psychology**, v. 3, p. 429, 2012.

DELIGIANNIDI, Karolina; HOWARD-JONES, Paul A. The neuroscience literacy of teachers in Greece. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 174, p. 3909-3915, 2015.

FERRERO, Marta; GARAIZAR, Pablo; VADILLO, Miguel A. Neuromyths in education: Prevalence among Spanish teachers and an exploration of cross-cultural variation. **Frontiers in human neuroscience**, v. 10, p. 496, 2016.

GLEICHGERRCHT, Ezequiel et al. Educational neuromyths among teachers in Latin America. **Mind, Brain, and Education**, v. 9, n. 3, p. 170-178, 2015.

HAWKEY, Elizabeth; NIGG, Joel T. Omega-3 fatty acid and adhd: Blood level analysis and meta-analytic extension of supplementation trials. **Clinical psychology review**, v. 34, n. 6, p. 496-505, 2014.

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. Do you know your brain? A survey on public neuroscience literacy at the closing of the decade of the brain. **The Neuroscientist**, v. 8, n. 2, p. 98-110, 2002.

HOWARD-JONES, Paul A. et al. **The neuroscience literacy of trainee teachers**. In: British Educational Research Association Annual Conference. Manchester: University of Manchester, 2009. p. 1-39.

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

HYATT, Keith J. Brain Gym®: Building stronger brains or wishful thinking?. **Remedial and special education**, v. 28, n. 2, p. 117-124, 2007.

IDRISSI, Abdelkrim Janati et al. Brain knowledge and predictors of neuromyths among teachers in Morocco. **Trends in Neuroscience and Education**, v. 20, p. 100135, 2020.

LAS-CASAS, Lucas; MENEZES, João Paulo de Menezes. Neurociência educacional: análise bibliográfica das contribuições da neurociência cognitiva no contexto da aprendizagem do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 3, 2020.

LOPES, Fernanda Machado et al. O que sabemos sobre neurociências?: conceitos e equívocos entre o público geral e entre educadores. **Revista Psicopedagogia**, v. 37, n. 113, p. 129-143, 2020.

MACDONALD, Kelly et al. Dispelling the myth: Training in education or neuroscience decreases but does not eliminate beliefs in neuromyths. **Frontiers in psychology**, v. 8, p. 1314, 2017.

OECD. PUBLISHING. **Understanding the brain: Towards a new learning science**. Organisation for Economic Co-operation and Development, 2002.

RATO, Joana Rodrigues; ABREU, Ana Maria; CASTRO-CALDAS, Alexandre. Neuromyths in education: What is fact and what is fiction for Portuguese teachers?. **Educational Research**, v. 55, n. 4, p. 441-453, 2013.

SÁ, Adrielle Lourenço; CARMO NARCISO, Ana Lucia; FUMIÃ, Herman Fialho. Neurociência cognitiva e Educação: análise sobre a prevalência de neuromitos entre os docentes de Matemática e das demais áreas do conhecimento atuantes na SRE de Carangola-MG. **Educação (UFSM)**, v. 45, p. 58-1-25, 2020.

SERPATI, Lauren; LOUGHAN, Ashlee R. Teacher perceptions of neuroeducation: a mixed methods survey of teachers in the united states. **Mind, Brain, and Education**, v. 6, n. 3, p. 174-176, 2012.

SILVA, Matheus Augusto. **Neurociência, educação e a formação de professores: a percepção sobre origem e aceitação de neuromitos entre licenciados em Ciências da Natureza**. 2020. 174 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2020.

SILVA, Matheus Augusto; PEREIRA, Ana Lúcia. Neurociência e Educação para a Ciência: que tipos de produtos “baseados no cérebro” são encontrados nos sítios eletrônicos mais acessados por brasileiros?. **Revista Valore**, v. 3, p. 176-187, 2018.

TARDIF, Eric; DOUDIN, Pierre-André; MEYLAN, Nicolas. Neuromyths among teachers and student teachers. **Mind, brain, and Education**, v. 9, n. 1, p. 50-59, 2015.

THOMAZ, Estrella Marlene da Silva et al. **Neurociências e seus vínculos com ensino, aprendizagem e formação docente: percepções de professores e licenciados da área de ciências da natureza**. 2018. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS, 2018.

VAN DIJK, Wilhelmina; LANE, Holly B. The brain and the US education system: Perpetuation of neuromyths. **Exceptionality**, v. 28, n. 1, p. 16-29, 2020.

WAAS, B. M. **Biologie voor Jou**. 's-Hertogenbosch: Malmberg, 2009.

MENESES, J. P. de Neurociência e formação docente: prevalência de mitos em licenciandos e professores no ensino de ciências. Um estudo de caso no Distrito Federal. **Formação Docente** – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores, Belo Horizonte, Vol. 14, nº. 30 (p. 181-195) 29 ago. 2022. ISSN: 2176-4360. DOI <https://doi.org/10.31639/rbfp.v14i30.561>

