

## Neuromitos entre estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio: um estudo de caso no Distrito Federal

João Paulo Cunha de Menezes<sup>1</sup>

**Resumo:** Apesar de todo o investimento recente da comunidade científica relacionada a contribuição da neurociência para a educação, ainda são muitos os problemas que continuam a adiar o sucesso desta possível parceria. A disseminação de mitos que obscurecem os avanços da neurociência para a educação tem sido um grande problema na educação básica. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o conhecimento cerebral e a prevalência de neuromitos entre Estudantes de Ensino Fundamental e Médio no Distrito Federal. Para tanto os estudantes foram convidados a responderem um questionário online contendo 32 afirmações sendo que 16 delas foram elaboradas para avaliar o conhecimento sobre o cérebro e as 16 afirmações restantes são neuromitos. A pontuação média de conhecimento do cérebro foi 55,1% e a pontuação média dos neuromitos foi 43,1%. Os resultados permitem concluir que persiste uma falha no conhecimento relacionado a neurociência entre os estudantes na educação básica.

**Palavras-chave:** Fake News. Sistema Nervoso. Alfabetização Científica.

### Neuromyths among Elementary and High School students: a case study in Distrito Federal

**Abstract:** Despite all the recent investment by the scientific community related to the contribution of neuroscience to education, there are still many problems that continue to delay the success of this possible partnership. The dissemination of myths that obscure the advances of neuroscience for education has been a major problem in basic education. Thus, the objective of this study was to evaluate brain knowledge and the prevalence of neuromyths among elementary and high school students in the Federal District. To do so, students were asked to answer an online questionnaire containing 32 statements, 16 of which were designed to assess knowledge about the brain and the remaining 16 statements are neuromyths. The average score for knowledge about the brain was 55.1% and the average score for neuromyths was 43.1%. The results allow for the conclusion that a gap in neuroscience-related knowledge persists among students in basic education.

**Keywords:** Fake News. Nervous System. Scientific Literacy.

### Neuromitos entre estudantes de Primaria y Secundaria: un estudio de caso en el Distrito Federal

**Resumen:** A pesar de toda la inversión reciente de la comunidad científica relacionada con la contribución de la neurociencia a la educación, todavía hay muchos problemas que siguen retrasando el éxito de esta posible asociación. La difusión de mitos que ocultan los avances de la neurociencia para la educación ha sido un problema importante en la educación básica. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el conocimiento del cerebro y la prevalencia de los neuromitos entre los estudiantes de primaria y secundaria en el Distrito Federal. Para ello, se pidió a los estudiantes que respondieran a un cuestionario en línea que contenía 32 afirmaciones, 16 de las cuales estaban diseñadas para evaluar los conocimientos sobre el cerebro y las 16 restantes son neuromitos. La puntuación media de los

<sup>1</sup> Universidade de Brasília – Brasília, Brasil. ✉ [joapauloc@unb.br](mailto:joapauloc@unb.br)  <https://orcid.org/0000-0002-2566-3957>

conocimientos sobre el cerebro fue del 55,1% y la de los neuromitos del 43,1%. Los resultados permiten concluir que persiste una brecha en los conocimientos relacionados con las neurociencias entre los estudiantes de educación básica.

**Palabras clave:** Fake News. Sistema Nervioso. Alfabetización Científica.

## 1 Introdução

Quando os estudantes entram no ambiente escolar, eles não o fazem como lousas em branco; carregam consigo o acúmulo de conhecimentos previamente adquiridos. Infelizmente, no campo da educação, esses conhecimentos quando relacionados ao cérebro não são tão compreendidos e, por vezes, a popularidade sobre o tema está associada à fácil disponibilidade de exemplos anedóticos. Como qualquer campo, a neurociência é complexa, portanto, o potencial para simplificações excessivas, tergiversação ou mesmo falsificação é alto. Essa situação cria uma tendência para que os estudantes endossem informações que são sabidamente incorretas com base em pesquisas científicas (LEWANDOWSKY et al., 2012).

Aliada a esta, o recente fenômeno das *Fake News* tem contribuído amplamente para a desinformação geral dos estudantes sobre o conhecimento do cérebro (MERCHANT e ASCH, 2018), o que pode ter efeitos negativos duradouros, especialmente quando tais desinformações se infiltram em áreas como a educação básica. A desinformação pode levar a métodos educacionais equivocados que podem afetar futuras gerações (PETERS, 2018) e impactar negativamente a tomada de decisões, levando comunidades a escolhas que não são cientificamente sólidas (SCHEUFELE e KRAUSE, 2019, CUNHA, 2021). Desta forma, há sempre o perigo de que as descobertas neurocientíficas que são traduzidas para estudantes e professores da educação básica possam ser deturpadas ou mal interpretadas (BRUER, 2002) como é o caso dos neuromitos.

O conceito de neuromito refere-se a uma série de equívocos ou crenças infundadas que surgem da interpretação errada dos resultados de uma pesquisa em neurociência e sua aplicação na educação ou em outros contextos (OCDE, 2002). Vários fatores relacionados ao surgimento e proliferação de neuromitos já foram identificados, como: diferenças na formação e linguagem técnica entre os campos educacional e neurocientíficos (HOWARD-JONES, 2014), acesso limitado a revistas científicas (ANSARI e COCH, 2006), generalizações de estudos de neurociência para políticas educacionais (GOSWAMI, 2006), e preferência por explicações que pareçam baseadas em evidências científicas, embora não haja evidências a esse respeito

(WEISBERG et al., 2008).

Essa crença equivocada pode ter repercussões cruciais para os estudantes individualmente e, em alguns casos, para a sociedade como um todo. Por exemplo, a crença generalizada de que usamos apenas 10% de nossos cérebros (uma afirmação endossada por 72% dos leigos e, mais perturbadoramente, por 6% dos neurocientistas) pode influenciar nossa compreensão da maneira como o cérebro funciona para processar informações (HERCULANO-HOUZEL, 2002). Conforme evidenciado por esta pesquisa brasileira, a incidência de suposições incorretas sobre o cérebro está inversamente relacionada à escolaridade do sujeito.

Outra crença endossada pela população geral é que, os estudantes poderiam ser classificados tendo um lado do cérebro dominante (esquerdo ou direito). Este é um neuromito típico pois, inclui informações parcialmente corretas, é fato que certas funções cerebrais são lateralizadas e existem diferenças individuais na função cerebral. No entanto, esse neuromito também inclui informações incorretas, pois não há evidências de que os estudantes possam ser categorizados como apresentado e que, essa classificação pode influenciar o aprendizado (LITHANDER et al., 2021). O mito de dominância do cérebro (direito ou esquerdo) é um bom exemplo de como as facetas da pesquisa podem ser descontextualizadas e entrar no sistema educacional, muitas vezes persistindo por décadas (ALLEN e VAN DER ZWAN, 2019).

Em adição, os objetivos de aprendizagem curriculares sobre o sistema nervoso presente nos documentos oficiais na educação básica no Brasil têm sido tratados como qualquer outro sistema orgânico, como os sistemas respiratório ou circulatório (BRASIL, 2022). Sendo comumente descritos em livros didáticos com base na anatomia e localização dentro do corpo, relacionando sua estrutura para o funcionamento no nível de células, órgãos e sistemas (FULOP e TANNER, 2012; OLIVEIRA MARTINS e EICHLER, 2020). No entanto, o progresso na neurociência apresentou que o sistema nervoso é mais do que suas contrapartes fisiológicas. De acordo com Dubinsky et al. (2019), esse conhecimento deveria ser incluído na educação básica, pois os estudantes podem se interessar e se beneficiar desta experiência aprendendo sobre as mudanças que estão acontecendo em seus próprios cérebros. Não obstante, Cosenza e Bezerra (2014) chama atenção que, no Brasil, a maior parte dos educadores não possuem treinamento suficiente sobre o funcionamento do cérebro. Migliori (2013) complementa que “os modelos de educação

que temos praticado não estão orientados para conhecermos nosso cérebro, nossa mente e compreender como a aprendizagem os transforma” (MIGLIORI, 2013, p. 37).

Evidências na literatura sugerem que, ensinar os estudantes a compreender sobre o cérebro pode, de fato, ajudá-los a ter sucesso nas atividades acadêmicas. Blackwell et al. (2007) realizaram um estudo investigando as concepções que os estudantes do ensino médio possuem sobre suas próprias capacidades intelectuais. Esses autores descobriram que, as teorias pessoais que os estudantes possuem sobre inteligência impactavam seu desempenho acadêmico e que tais concepções poderiam ser modificadas. Os estudantes que sustentavam que a inteligência é maleável com a experiência e a instrução, se saíram melhor na escola do que os estudantes que sustentavam que a inteligência é fixa. Além disso, os estudantes que acreditavam que a inteligência é fixa, e que posteriormente aprenderam sobre a base biológica da aprendizagem e a plasticidade cerebral melhoraram seu desempenho acadêmico.

Embora muitas concepções biológicas tenham sido estudadas na educação básica em especial com professores em formação e professores em exercício (MENEZES, 2022), poucos estudos se concentraram nas concepções que os estudantes da educação básica possuem sobre neurociência. Uma exceção notável é um estudo realizado por Herculano-Houzel (2002), no qual o autor identificou uma série de concepções alternativas sustentadas pelo público com mais de 2.000 participantes, dentre eles, estudantes do ensino médio, universitários e graduados.

Existem vários esforços para preencher a lacuna entre as bancadas de laboratório dos neurocientistas e as experiências dos estudantes na sala de aula. Geake e Cooper (2003), Cameron e Chudler (2003), entre outros, defenderam que, o uso da neurociência cognitiva pode melhorar os processos de ensino e aprendizagem. Eles descreveram avanços na neurociência, sugeriram estratégias de ensino e destacaram tópicos de interesse. No entanto, esses autores não fizeram uso de métodos que capturem e usem as percepções dos estudantes sobre a aprendizagem e o cérebro. Um dos trabalhos mais abrangentes realizados para explicar os avanços na pesquisa em neurociência para o público em geral é *Understanding the Brain: the Birth of Learning Science* (OCDE, 2007). Este trabalho descreve como o cérebro aprende ao longo da vida, o impacto do ambiente no cérebro que aprende, a base biológica da alfabetização e a ética da neurociência educacional e neuromitos. Mesmo

neste relatório abrangente, os autores não fornecem evidências estatísticas da prevalência de tais concepções alternativas entre os estudantes, nem incluem evidências sobre as reais concepções do público, em suas próprias percepções.

Se os professores de ciência optarem por utilizar da neurociência no processo de ensino e aprendizagem, eles, devem primeiro entender as concepções, estruturas e crenças de seus estudantes. Desta forma, neste estudo, é analisado as concepções que os Estudantes do Ensino Fundamental (EEF) e do Ensino Médio (EEM) possuem sobre o cérebro e a prevalência de neuromitos entre eles. Este estudo tem o potencial de informar aos professores e educadores da educação básica as percepções errôneas sobre a neurociência creditadas pelos estudantes.

## 2 Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo transversal, realizado com estudantes de educação básica de escola pública no Distrito Federal - Brasília, Brasil. 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 de rede sociais para os estudantes pela Secretária de Educação do Distrito Federal. Cabe ressaltar que, todas as Regionais de Ensino do Distrito Federal foram representadas.

Embora a conformidade ética varie entre países e instituições, questionários realizados no formato *online* e não identificados geralmente não exigem aprovação do Comitê de Ética, em consonância com os *Ethical Standards da American Educational Research Association* (STRIKE et al., 2002), as recomendações para boas práticas na concepção de pesquisas baseadas na internet (GUPTA, 2017) e Metodologias de Pesquisa de Métodos Mistos (TERRELL, 2012).

O convite para a participação na pesquisa ocorreu de forma transparente no recrutamento, considerando a privacidade dos participantes e garantindo protocolos de comunicação seguros. Foi obtido o consentimento dos participantes e seus respectivos responsáveis, permitimos aos mesmos a oportunidade de desistir da pesquisa a qualquer momento. Também foi explicado o objetivo do estudo, indicando que o anonimato seria protegido em todos os momentos, nunca coletando (ou armazenando) nome ou qualquer outra informação de identificação e codificando as respostas para que não pudessem ser associadas a um determinado participante. A primeira página da pesquisa explicava essas questões e perguntava aos participantes

se eles concordavam com o uso de suas respostas anônimas no estudo. Os estudantes que não concordaram em participar da pesquisa, o formulário era direcionado para a parte final contendo o agradecimento sem passar pelas perguntas.

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, das quais 16 são neuromitos. O questionário também levou em consideração as dimensões das características sociodemográficas dos estudantes, contendo duas seções: a primeira com questões sobre informações sociodemográficas, especificamente 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 estudantes (Ensino Fundamental e Ensino Médio) como dois grupos. Para examinar as diferenças nas classificações médias das variáveis sociodemográficas foram analisadas por meio de um teste t independente separado. Foram realizadas para os escores dos neuromitos ou escore de fato conhecimento sobre cérebro (variáveis dependentes) e sexo dos participantes e escolaridade (variáveis independentes). A significância estatística foi determinada usando um valor p de 0,05.

### 3 Resultados

Após a distribuição do questionário foram obtidas 503 respostas. A proporção

entre mulheres e homens foi de 2,08 (65,6% eram mulheres). Além disso, 21,4% dos participantes representavam estudantes do Ensino Fundamental e 78,6% estudantes do Ensino Médio (Tabela 1).

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

	Gênero	Número	Porcentagem
Ensino Fundamental	Masculino	48	9,5
	Feminino	60	11,9
Escolaridade	Masculino	110	21,9
	Feminino	270	53,7
	Não binário	15	3,0

Fonte: Dados da Pesquisa

A partir da interpretação das respostas obtidas, foi possível observar que 88,6% dos indivíduos que responderam ao questionário manifestaram o interesse em aprender mais sobre o cérebro. Um total de 44% dos EEF e 43,4% dos EEM mencionam que busca mais informações sobre o cérebro em redes sociais. Além disso, 22% dos EEF e 27,5% dos EEM tiveram acesso a informação sobre o cérebro por meio da escola.

Os valores altos, relativos ao interesse dos estudantes quanto ao sistema nervoso também foram observados no trabalho de Silva Vargas et al., (2014). Os autores constaram que 98,6% do grupo de estudante analisado considerava que tem interesse e gostariam de aprender mais sobre o cérebro. Esses autores, relatam que “a não popularização da neurociência não está relacionada com a falta de interesse dos alunos, mas sim, com a falta de oportunidades e com a pouca representação da Ciência em sala de aula” (SILVA VARGAS et al., 2014, p.239).

Em geral, existem poucos materiais educacionais sobre neurociência disponíveis para que os professores de Ensino Fundamental e Médio possam utilizar em sua prática docente. Além desta restrição, os currículos disponíveis na educação básica tendem a enfatizar a neuroanatomia e os mecanismos neurais básicos, muitas vezes sem conectar os conceitos da neurociência aos fenômenos do mundo real (FULOP e TANNER, 2012; OLIVEIRA MARTINS e EICHLER, 2020). Ainda, esses currículos não parecem abordar concepções alternativas em neurociência.

O teste t de amostras independentes não apresentou diferença significativa relacionada aos escores referente aos fatos e aos mitos acreditados ao cérebro entre

os EEF e EEM. Como também não foi observado diferença significativa relacionada ao gênero dos participantes.

A pontuação média das afirmações relacionadas aos conhecimentos relativos ao cérebro de toda a amostra foi de 55,1% (DP = 0,41). Entre os estudantes do Ensino Fundamental, a pontuação média foi (53,24%, DP = 0,38) e entre os estudantes do Ensino Médio a pontuação foi (57,7%, DP = 0,41), (ver Tabela 2). De forma geral, os participantes apresentaram um baixo conhecimento sobre o cérebro. Em um total de 16 afirmações apenas 16,7% dos EEF e 16,2% dos EEM acertando mais que 75% das afirmações.

Tabela 2: Resultados do conhecimento relacionados ao cérebro dos estudantes do Ensino Fundamental (EEF) e estudantes do Ensino Médio (EEM).

Perguntas	Correto (%)		Incorreto (%)		Não Sei (%)	
	EEF	EEM	EEF	EEM	EEF	EEM
Usamos nossos cérebros 24 ha por dia.	85,2	89,2	3,7	6,8	11,1	3,9
Os meninos têm cérebros maiores do que as meninas.	29,6	13,1	51,9	68,5	18,5	18,4
Quando uma região do cérebro é danificada, outras partes do cérebro podem assumir sua função.	51,9	47,2	11,1	22,6	37,0	30,2
Os hemisférios, esquerdo e direito, do cérebro sempre trabalham juntos.	51,9	48,6	14,8	31,8	33,3	19,7
As informações são armazenadas no cérebro em uma rede de células distribuídas por todo o cérebro.	51,9	61,7	18,5	10,8	29,6	27,6
O aprendizado não é devido à adição de novas células ao cérebro	25,9	31,5	25,9	35,7	48,1	32,8
O aprendizado ocorre por meio da modificação das conexões neurais do cérebro.	51,9	69,6	22,2	4,2	25,9	26,2
O desempenho acadêmico pode ser afetado por omitir o café da manhã.	66,7	51,2	11,1	33,1	22,2	15,7
O desenvolvimento normal do cérebro humano envolve o nascimento e a morte de células cerebrais.	40,7	64,3	14,8	9,4	44,4	26,2
Exercícios intensos podem melhorar a função mental.	74,1	70,9	7,4	9,4	18,5	19,7
Os ritmos circadianos (“relógio biológico”) mudam durante a adolescência, causando cansaço dos alunos nas primeiras aulas do dia escolar.	59,3	61,7	11,1	16,0	29,6	22,3
O consumo regular de bebidas com cafeína reduz o estado de alerta.	18,5	34,1	40,7	40,9	40,7	24,9
O ensaio prolongado de alguns processos mentais pode mudar a forma e a estrutura de algumas partes do cérebro.	51,9	52,5	18,5	17,3	29,6	30,2
Os alunos apresentam preferências individuais pelo modo como recebem as informações (por exemplo, visual, auditivo, cinestésico).	74,1	80,1	7,4	8,1	18,5	11,8
A produção de novas conexões no cérebro pode continuar na velhice.	48,1	68,2	18,5	10,8	33,3	21,0
Há períodos delicados na infância em que é mais fácil aprender coisas.	70,4	78,7	3,7	10,8	25,9	10,5

Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados demonstram que o conhecimento básico sobre o cérebro em nossa amostra é fragmentado com relação aos aspectos apresentados. O desempenho dos estudantes aumenta com o nível de escolaridade, podendo inferir que, essas diferenças entre os estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio estejam relacionadas aos níveis de dificuldade, considerando conteúdos apresentados no ensino de ciências no Brasil, ou a um maior interesse dos estudantes por questões diretamente relacionadas à sua experiência educacional (ou seja, memória e desenvolvimento) (MIRANDA FEITOSA et al., 2021). Também, foi observado algum grau de sobreposição na distribuição de respostas corretas pelos estudantes. Os participantes do Ensino Médio geralmente apresentam melhor avaliação crítica em assuntos mais complexos.

Uma forma para melhorar essa compreensão seria a adoção de um vocabulário mais simplificado com os estudantes, evitando assim o excesso de termos especializados. Ao mesmo tempo, a inserção de práticas de forma a complementar aulas expositivas como também a inclusão da ludicidade no contexto da sala de aula, poderiam contribuir com os professores, promovendo o encontro do estudante com este conteúdo desde os anos iniciais do Ensino Fundamental (SILVA VARGAS et al., 2014; CARVALHO e MENEZES, 2019).

A pontuação média de respostas incorretas na lista de neuromitos foi de 43,1% (DP = 0,42). Entre os EEF a pontuação média foi (44,4%, DP = 0,4) e, entre os EEM, a pontuação média foi (44,2%, DP = 0,42), (ver Tabela 2). Foram comumente endossados oito (8) neuromitos por mais de 27% dos estudantes. Os neuromitos mais endossados foram: Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, auditivo, visual, cinestésico) (média: EEF=86%; EEM =87%); Ambientes ricos em estímulos melhoram o cérebro de crianças em idade pré-escolar (média: EEF=88%; EEM 81%) e foi cientificamente comprovado que os suplementos de ácidos graxos (ômega-3 e ômega-6) têm um efeito positivo no desempenho acadêmico (média: EEF =81%; EEM 88%).

Tabela 3: Resultados das crenças relacionadas a neuromitos dos estudantes do Ensino Fundamental (EEF) e estudantes do Ensino Médio (EEM)

Perguntas	Correto (%)		Incorreto (%)		Não Sei (%)	
	EF	EM	EF	EM	EF	EM
As crianças devem adquirir sua língua nativa antes de aprender uma segunda língua. Se não o fizerem, nenhum idioma será totalmente adquirido.	34,3	32,0	55,6	61,4	10,2	6,6
Se os alunos não bebem quantidades suficientes	14,8	22,3	63,9	63,5	21,3	14,2

de água (= 6–8 copos por dia), seus cérebros encolhem.						
Foi cientificamente comprovado que os suplementos de ácidos graxos (ômega-3 e ômega-6) têm um efeito positivo no desempenho acadêmico.	60,2	74,8	13,9	6,0	25,9	19,2
Usamos apenas 10% do nosso cérebro.	37,0	33,9	44,4	53,3	18,5	12,9
As diferenças na dominância hemisférica (cérebro esquerdo, cérebro direito) podem ajudar a explicar as diferenças individuais entre os alunos.	56,5	52,0	20,4	16,3	23,1	31,8
Os cérebros de meninos e meninas se desenvolvem na mesma taxa.	25,0	36,5	55,6	40,4	19,4	23,1
O desenvolvimento do cérebro termina quando as crianças chegam ao ensino médio.	29,6	24,9	51,9	59,8	18,5	15,2
Existem períodos críticos na infância, após os quais certas coisas não podem mais ser aprendidas.	40,7	33,1	38,0	45,9	21,3	21,0
Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, auditivo, visual, cinestésico).	83,3	78,5	13,9	7,6	2,8	13,9
A capacidade mental é hereditária e não pode ser alterada pelo ambiente ou experiência.	20,4	15,0	59,3	64,0	20,4	21,0
Ambientes ricos em estímulos melhoram o cérebro de crianças em idade pré-escolar.	75,0	76,6	10,2	7,3	14,8	16,0
As crianças ficam menos atentas após consumir bebidas açucaradas e / ou lanches.	42,6	50,9	25,9	21,5	31,5	27,6
Os exercícios que estimulam a coordenação das habilidades de percepção motora podem melhorar as habilidades de alfabetização.	75,0	71,7	16,7	7,6	8,3	20,7
Problemas de aprendizagem associados a diferenças de desenvolvimento na função cerebral não podem ser corrigidos pela educação.	43,5	27,0	33,3	42,8	23,1	30,2
Curtas sessões de exercícios de coordenação podem melhorar a integração das funções cerebrais hemisféricas direito e esquerdo.	59,3	65,6	28,7	7,6	12,0	26,8
Quando dormimos, o cérebro desliga.	13,0	13,6	71,3	70,1	15,7	16,3

Fonte: Dados da Pesquisa

A crença observada nos estudantes sobre os neuromitos demonstra a importância de inserir conceitos relacionadas à neurociência dentro de sala de aula que não estejam contempladas nos planejamentos escolares, mas, que estão de forma indireta presente no cotidiano dos estudantes (FILIPIN et al., 2015). Sem esta informação na educação básica os estudantes acabam buscando informações em espaços informais e com pouco compromisso com a ciência, como é o caso das redes sociais, o que pode gerar informações incorretas que irão contribuir para a propagação de conceitos equivocados.

Outro problema observado é a recorrência da simplificação de conceitos relacionados ao sistema nervoso no ensino de Ciências presentes nos livros didáticos

que acaba por se estruturar um reducionismo. Para Oliveira Martins e Eichler (2020, p.289-290), “a utilização do reducionismo, afasta a compreensão complexa dos fenômenos em estudo e colabora para apresentação do corpo humano com funcionamento mecânico, automático e simplificado”. Desta forma, esses autores assinalam a necessidade deste tema ser inserido de forma plural que incentive a “desvinculação com o senso comum” (OLIVEIRA; MARTINS; EICHLER, 2020, p.290).

Quando pensamos em neuromitos, é importante ressaltar que os professores possuem um papel central nesse contexto, pois podem contribuir de forma a evitar a perpetuação desses conceitos equivocados. No entanto, um dado preocupante que é possível observar na literatura é, uma grande quantidade de professores na educação básica não consegue distinguir neuromitos, além de inseri-los em suas atividades acadêmicas (COSENZA e BEZERRA, 2014; GROSPIETSCH e MAYER, 2019; HUGHES; SULLIVAN; GILMORE, 2020).

Ressaltando o que foi dito anteriormente, os neuromitos existem devido a alguns fatores, tais como: diferenças na formação e linguagem técnica (HOWARD-JONES, 2014), acesso limitado a revistas científicas (ANSARI e COCH, 2006), generalizações de estudos de neurociência para políticas educacionais (GOSWAMI, 2006), e preferência por explicações que pareçam baseadas em evidências científicas (WEISBERG et al., 2008). Assim, seria importante que esses conceitos fossem inseridos e incorporados no dia a dia dos estudantes de forma a evitar a perpetuação dos neuromitos. Desta forma, conceitos que apresenta repercussão maior, como por exemplo que, indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido, poderiam ser esclarecidos de forma responsável.

Para promover a mudança conceitual entre os estudantes, a educação em neurociência pode ser mais bem servida ao direcionar os equívocos identificados e desenvolver currículos com esse objetivo em mente. Talvez mais importante do que um efeito relacionado ao conhecimento neurocientíficos e/ou a dispersão de neuromitos seja o efeito mais geral sobre as atitudes em relação às ciências. Os resultados sugerem a necessidade de intervenções para melhorar as atitudes dos estudantes da educação básica em relação à ciência e aos cientistas. Segundo alguns trabalhos, a utilização da extensão poderia ser uma ferramenta utilizada na construção deste conhecimento como é observado por: Yawson et al. (2016). Esses autores relataram intervenções de extensão com atividades práticas para a divulgação da

neurociência para alunos do Ensino Fundamental em Gana e mostraram que essas intervenções são capazes de melhorar as atitudes em relação à ciência. Saravanapandian et al. (2019) e Carvalho e Menezes (2019) também observaram um efeito positivo nas atitudes em relação à ciência após atividades de divulgação em neurociência voltadas para estudantes do Ensino Fundamental e Médio.

No entanto, cabe ressaltar a necessidade para mais pesquisas na área sobre as percepções que os estudantes possuem sobre o sistema nervoso e quais neuromitos apresentam maior endosso. Apesar do trabalho apresentar algumas concepções que os estudantes possuem mais pesquisas são necessárias para que possam assim ser generalizadas as principais percepções dos estudantes. Cabe ressaltar que, a segregação dos estudantes participantes no Distrito Federal não reflete como um todo a educação básica. Juntamente como o estudo de Herculano-Houzel (2002), espera-se com este trabalho um contato com as percepções dos estudantes sobre o sistema nervoso.

#### 4 Conclusões

Por meio dos resultados alcançados é possível observar que estudantes da educação básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio) possuem pouco conhecimento sobre o cérebro, apesar do interesse demonstrado no tema. Embora os estudantes apresentem grande interesse em neurociência, seu conhecimento é limitado. No entanto, esses estudantes buscam informações sobre neurociências em locais nos quais não possuem relevância científica. A falta de conhecimento sobre o cérebro pode estar associada a maior aceitação dos neuromitos neste público.

#### Agradecimentos

Agradeço a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF) pelo apoio financeiro cedido ao Projeto nº 196/2021 (Processo nº 00193-00000229/2021-21).

#### Referências

ALLEN, Kelly-Ann; VAN DER ZWAN, Rick. The myth of left-vs right-brain learning. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, v. 5, n. 1, p. 189-200, 2019.

ANSARI, Daniel; COCH, Donna. Bridges over troubled waters: Education and cognitive neuroscience. *Trends in cognitive sciences*, v. 10, n. 4, p. 146-151, 2006.

BLACKWELL, Lisa S.; TRZESNIEWSKI, Kali H.; DWECK, Carol Sorich. Implicit

theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. **Child development**, v. 78, n. 1, p. 246-263, 2007.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: abril, 2022.

BRUER, John T. Avoiding the pediatrician's error: how neuroscientists can help educators (and themselves). **Nature neuroscience**, v. 5, n. 11, p. 1031-1033, 2002.

CAMERON, William; CHUDLER, Eric. A role for neuroscientists in engaging young minds. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 4, n. 9, p. 763-768, 2003.

CARVALHO, Karina Mendes; MENEZES, João Paulo Cunha. Mês do cérebro: uma ação visando a popularização da neurociência com alunos de ensino médio, em uma escola do DF, Brasil. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 17, n. 1, p. 37-57, 2019.

COSENZA, Ramon; BEZERRA, Leonor. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

CUNHA, Marcia Borin. A Química “mal dita” em Fake Science. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 6, p. 1-25, 29 dez. 2021.

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

DUBINSKY, Janet M. et al. Contributions of neuroscience knowledge to teachers and their practice. **The Neuroscientist**, v. 25, n. 5, p. 394-407, 2019.

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.

FILIPIN, Geórgia et al. Despertando a curiosidade de escolares sobre o cérebro por meio de visitas semanais de estudantes de neurociência à escola. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 13, n. 3, p. 100-112, 2015.

FULOP, Rebecca M.; TANNER, Kimberly D. Investigating high school students' conceptualizations of the biological basis of learning. **Advances in physiology education**, v. 36, n. 2, p. 131-142, 2012.

GEAKE, John; COOPER, Paul. Cognitive Neuroscience: implications for education?. **Westminster Studies in Education**, v. 26, n. 1, p. 7-20, 2003.

GOSWAMI, Usha. Neuroscience and education: from research to practice?. **Nature reviews neuroscience**, v. 7, n. 5, p. 406-413, 2006.

GROSPIETSCH, Finja; MAYER, Jürgen. Pre-service science teachers' neuroscience literacy: Neuromyths and a professional understanding of learning and memory. **Frontiers in human neuroscience**, v. 13, p. 20, 2019.

GUPTA, Shikha. Ethical issues in designing internet-based research: Recommendations for good practice. **Journal of Research Practice**, v. 13, n. 2, p.

D1-D1, 2017.

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

HUGHES, Brenda; SULLIVAN, Karen A.; GILMORE, Linda. Why do teachers believe educational neuromyths?. **Trends in Neuroscience and Education**, v. 21, p. 100145, 2020.

LEWANDOWSKY, Stephan et al. Misinformation and its correction: Continued influence and successful debiasing. **Psychological science in the public interest**, v. 13, n. 3, p. 106-131, 2012.

LITHANDER, Marcus PG et al. Correcting neuromyths: A comparison of different types of refutations. **Journal of Applied Research in Memory and Cognition**, v. 10, n. 4, p. 577-588, 2021.

MENEZES, João Paulo Cunha. Neurociência e formação docente: prevalência de mitos em licenciandos e professores no ensino de ciências: um estudo de caso no Distrito Federal. **Revista Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 14 n. 30, p. 181-195, 2022.

MERCHANT, Raina M.; ASCH, David A. Protecting the value of medical science in the age of social media and “fake news”. **Jama**, v. 320, n. 23, p. 2415-2416, 2018.

MIGLIORI, Regina. **Neurociências e educação**. São Paulo: Brasil Sustentável Editora, 2013.

MIRANDA FEITOSA, Leonardo et al. Open Practical Laboratories in the Neurosciences: An outreach program for neuroscience communication in middle schools. **Journal of Neuroscience Research**, v. 99, n. 6, p. 1504-1514, 2021.

OECD, Organisation for Economic Co-Operation and Development. **Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science**, OECD, Paris, 2007.

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

OLIVEIRA MARTINS, Taís; EICHLER, Marcelo Leandro. Neurociências cognitivas no estudo do sistema nervoso: um olhar crítico por meio do livro didático de educação básica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, 2020.

PETERS, Michael A. Education in a post-truth world. **Educational Philosophy and Theory**, v. 49, n. 6, p. 563-566, 2017.

SARAVANAPANDIAN, Vidya et al. Quantitative assessments reveal improved neuroscience engagement and learning through outreach. **Journal of Neuroscience Research**, v. 97, n. 9, p. 1153-1162, 2019.

SCHEUFELE, Dietram A.; KRAUSE, Nicole M. Science audiences, misinformation, and fake news. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 116, n. 16, p. 7662-7669, 2019.

SILVA VARGAS, Liane et al. Conhecendo o sistema nervoso: ações de divulgação e popularização da neurociência junto a estudantes da rede pública de educação básica. **Ciências & Cognição**, v. 19, n. 2, 2014.

STRIKE, Kenneth A. et al. **Ethical standards of the American educational research association: Cases and commentary**. 2002.

TERRELL, Steven R. Mixed-methods research methodologies. **Qualitative report**, v. 17, n. 1, p. 254-280, 2012.

WEISBERG, Deena Skolnick et al. The seductive allure of neuroscience explanations. **Journal of cognitive neuroscience**, v. 20, n. 3, p. 470-477, 2008.

YAWSON, Nat Ato et al. Evaluation of changes in Ghanaian students' attitudes towards science following neuroscience outreach activities: a means to identify effective ways to inspire interest in science careers. **Journal of Undergraduate Neuroscience Education**, v. 14, n. 2, p. A117, 2016.