



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

DRIELLY DUARTE TEIXEIRA

**A INFLUÊNCIA DO CONHECIMENTO EM NEUROCIÊNCIAS NA CRENÇA EM
NEUROMITOS ENTRE PROFESSORES DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO TOCANTINS**

**ARAGUATINS - TO
2024**

DRIELLY DUARTE TEIXEIRA

**A INFLUÊNCIA DO CONHECIMENTO EM NEUROCIÊNCIAS NA CRENÇA EM
NEUROMITOS ENTRE PROFESSORES DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Ciências Biológicas, do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Araguatins, como exigência para
obtenção do título de Licenciado(a) em Ciências
Biológicas.

Orientador: Professor Dr. Alexandre Aparecido de
Almeida.

ARAGUATINS - TO
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

T266i Teixeira, Drielly Duarte

A influência do conhecimento em neurociências na crença em neuromitos entre professores da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica do Tocantins / Drielly Duarte Teixeira. – ARAGUATINS, TO, 2024.

55 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, ARAGUATINS, TO, 2024.

Orientador: Dr. Alexandre Aparecido de Almeida

1. Neuromitos. 2. Neurociência. 3. Educação. I. Almeida, Alexandre Aparecido de. II. Título.

CDD 570

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins

ANEXO XIII

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: A INFLUÊNCIA DO CONHECIMENTO EM NEUROCIÊNCIAS NA CRENÇA EM NEUROMITOS ENTRE PROFESSORES DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO TOCANTINS.

AUTOR (A): Drielly Duarte Teixeira

ORIENTADOR (A): Alexandre Aparecido de Almeida

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado em 29 de novembro de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Aparecido de Almeida, Servidor**, em 29/11/2024, às 20:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marco Aurélio Gomes de Oliveira, Servidor**, em 29/11/2024, às 20:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Glauber Menezes Lopim, Usuário Externo**, em 29/11/2024, às 20:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2502211** e o código CRC **2BF64FEA**.

Dedico este trabalho com todo o meu carinho e gratidão a minha família: ao meu pai Wilson, a minha mãe Simone, as minhas irmãs Larissa e Emilly e aos meus irmãos Wilkê e Ícaro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos em minha vida, por minha família, meus amigos e amigas, por cada dia, cada desafio superado e por mais esta conquista que, sem ele, não seria possível. Expresso minha sincera gratidão ao meu orientador, Professor Dr. Alexandre, por sua paciência, apoio, dedicação e pelos valiosos conselhos e orientação que me guiaram e ajudaram imensamente em toda a trajetória até a conclusão deste trabalho. Agradeço de coração a minha família, meu pai, minha mãe, minhas irmãs e meus irmãos, que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado durante toda a minha vida. Meu agradecimento especial as minhas amigas Natalha, Gabrielle, Michelly e Vivian que estiveram comigo no ensino médio e até hoje permanecem presentes e aos amigos que a faculdade me trouxe: Welzilene, Welmislene, Suzilene, Maria da Cruz, Dara, Maria Eduarda, Fabiola, Francisca, Taís, Andressa, Maria Aline, Ana Caroline e a todos os meus colegas de turma. Não poderia deixar de agradecer a todos os professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFTO – *Campus Araguatins*, por todo o aprendizado e pelo exemplo de profissionalismo e humanidade, todos são, além de excelentes professores, pessoas incríveis que nos inspiram a cada dia a nos tornarmos melhores. Muito obrigada a todos de coração.

RESUMO

Educação e Neurociência, apesar de serem áreas distintas, cada qual com seus próprios métodos de estudo e objetivos apresentam alguns pontos de interesse em comum, como é o caso do processo de aprendizagem. Essa convergência entre essas duas áreas tem chamado a atenção de muitos educadores que buscam nas neurociências ferramentas para aprimorar suas práticas em sala de aula. No entanto, em meio a essa busca por aperfeiçoamento são encontrados alguns obstáculos, os chamados neuromitos. Essas ideias equivocadas sobre o funcionamento do cérebro se espalham globalmente, muitas vezes, infelizmente, infiltradas em produtos educacionais. O problema é que a aplicação de informações falsas sobre o cérebro na prática pedagógica é um dos motivos para a lacuna ainda existente entre as neurociências e a educação. Diante dessa realidade, onde os neuromitos continuam sendo propagados em diversos ambientes educacionais, este trabalho se propôs a averiguar os conhecimentos sobre o cérebro e a prevalência de neuromitos entre professores da rede pública federal de educação profissional, científica e tecnológica do Tocantins. Para isso foi utilizado um questionário online. Um total de 130 professores participaram da pesquisa e os resultados obtidos indicaram que, em média, 69,83% dos voluntários responderam corretamente as afirmativas correspondentes aos conhecimentos sobre o cérebro, o que sugere um bom conhecimento geral dos professores acerca do assunto. Além disso, o número médio de neuromitos em que cada professor acreditava foi de 51,21%, sendo que o neuromito mais prevalente foi a afirmação de que “Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, visual, auditivo ou cinestésico)”, com 87% dos voluntários respondendo essa afirmação como verdadeira, o que é incorreto.

Palavras-chave: Neuromitos. Neurociência. Educação. Processo ensino-aprendizagem. Escolas técnicas.

ABSTRACT

Education and Neuroscience, despite being distinct areas, each with its own study methods and purpose, have some points of interest in common, such as the learning process. This convergence between these two areas has caught the attention of many educators, who seek neuroscience as tools to improve their practices in the classroom. However, during this search for improvement, some obstacles are encountered, the so-called neuromyths. These mistaken ideas about how the brain works spread globally, often, unfortunately, infiltrating educational products. The problem is that the application of false information about the brain in pedagogical practice is one of the reasons for the gap that still exists between neuroscience and education. Given this reality, where neuromyths continue to be propagated in various educational environments, this study aimed to investigate knowledge about the brain and the prevalence of neuromyths among teachers in the federal public network of professional, scientific and technological education of Tocantins. To this purpose, an online questionnaire was used. A total of 130 teachers participated in the survey, and the results obtained indicated that, on average, 69.83% of the volunteers answered correctly the statements corresponding to knowledge about the brain, which suggests that the teachers have a good general knowledge about the issue. In addition, the average number of neuromyths that each teacher believed was 51.21%, with the most prevalent neuromyth being the statement that "Individuals learn best when they receive information in their preferred learning style (e.g., visual, auditory, or kinesthetic)", with 87% of the volunteers answering this statement as true.

Keywords: Neuromyths. Neuroscience. Education. Teaching-learning process. Vocational schools.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Percentual de respostas “errada” para as questões de um a sete que correspondem às afirmações consideradas neuromitos entre professores que atuam na educação básica, técnica e tecnológica.	36
Figura 2 - Percentual de respostas corretas para as questões de oito a 25 que correspondem ao conhecimento sobre o cérebro entre professores que atuam na educação básica, técnica e tecnológica.	37
Figura 3 - Percentual de respostas corretas para as questões de vinte e seis a trinta que correspondem a aspectos de ensino e aprendizagem entre professores que atuam na educação básica, técnica e tecnológica.	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Informações demográficas da amostra.....	34
Tabela 2: Porcentagem de respostas corretas e incorretas para cada afirmação geral sobre o cérebro.	38
Tabela 3: Fatores associados à crença em neuromitos	40
Tabela 4: Fatores associados ao conhecimento em neurociências.....	41

LISTA DE SIGLAS

EUA	Estados Unidos da América
IFTO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
OECD	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
SoL	Science of Learning (Ciência da Aprendizagem)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 PROBLEMA DA PESQUISA.....	17
3 JUSTIFICATIVA.....	18
4 OBJETIVOS	19
4.1 Objetivo Geral	19
4.2 Objetivos Específicos	19
5 REVISÃO DE LITERATURA	20
5.1 Um pouco da história e definição dos neuromitos.....	20
5.2 Desmistificando alguns equívocos sobre o cérebro	22
5.3 Neurociência, educação e neuromitos: como se relacionam?	23
5.4 Fatores que levam à crença em neuromitos	25
5.5 Ações para reduzir a suscetibilidade de crença em neuromitos	28
6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	32
6.1 Participantes	32
6.2 Metodologia	32
6.3 Análises estatísticas.....	33
7 RESULTADOS.....	34
Tabela 1: Informações demográficas da amostra.....	34
7.1 Prevalência de Neuromitos	35
7.2 Conhecimentos sobre o cérebro	36
7.3 Ensino e aprendizagem	37
7.4 Distúrbios de aprendizagem	38
Tabela 2: Porcentagem de respostas corretas e incorretas para cada afirmação geral sobre o cérebro.	38
7.5 Fatores associados à crença em neuromitos e ao conhecimento em neurociências.....	40
Tabela 3: Fatores associados à crença em neuromitos	40
Tabela 4: Fatores associados ao conhecimento em neurociências.....	41
8 DISCUSSÃO	42
9 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS.....	47
APÊNDICE A — CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS	53
ANEXO A — QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DA PREVALÊNCIA DE NEUROMITOS	55

1 INTRODUÇÃO

Hodiernamente os estudos e pesquisas no ramo das neurociências estão se expandindo progressivamente em virtude dos inúmeros avanços tecnológicos, assim, proporcionando maior acesso a informações a respeito do funcionamento do sistema nervoso. Embora seja uma ciência tradicionalmente estudada no âmbito da neurologia, mais especificamente em cursos da área da saúde, as neurociências têm expandido seus conhecimentos para diversas outras áreas, incluindo a educação (ARCANJO et al., 2020).

No que tange a educação, sabe-se que por muito tempo ela foi alicerçada em metodologias tradicionais de ensino, nas quais o professor era considerado o único detentor do conhecimento e os alunos, que apenas deveriam memorizar o conteúdo, usavam-se da repetição exaustiva e metódica da informação a eles passada, sendo vistos como apenas sujeitos passivos no processo de ensino-aprendizagem (CARDOSO; QUEIROZ, 2019). Não obstante, atualmente é perceptível o quanto os padrões de ensino mudaram evidenciando a preocupação de muitos profissionais na área da educação em utilizar variadas metodologias de ensino em sala de aula com o intuito de estimular e potencializar ao máximo a aprendizagem dos educandos.

O educador é o principal agente orientador do processo de ensino-aprendizagem. Por esse motivo, compete a ele empregar um trabalho de cooperação com os alunos. Essa colaboração é crucial pois tem o intuito de estabelecer as condições essenciais para que o discente desenvolva sua inteligência e não meramente uma memorização mecânica do conteúdo (CARVALHO, 2010). Para que isso seja possível é interessante que o educador compreenda como ocorre o processo de aprendizagem. Sabe-se hoje que o processo de aquisição de novas informações ou habilidades, ou seja, a aprendizagem, está diretamente relacionado com a plasticidade do sistema nervoso, a qual consiste na capacidade de fazer e desfazer ligações entre os neurônios como decorrência das constantes interações com o ambiente externo e interno do corpo, sendo que essa plasticidade permanece, felizmente, ao longo de toda a vida (COSENZA; GUERRA, 2011).

Diante disso, as neurociências podem auxiliar para a fundamentação de práticas pedagógicas que já sucedem com êxito, bem como para intervenções que

visem o aperfeiçoamento destas, e dessa maneira, reforçando que as estratégias pedagógicas que consideram a maneira como o cérebro funciona tendem a apresentar resultados mais eficientes (COSENZA; GUERRA, 2011). Nessa perspectiva, verifica-se que conhecer, pelo menos um pouco, o funcionamento do cérebro e do sistema nervoso central pode ser muito importante para o processo educativo e para a elaboração de estratégias de ensino mais eficientes. Entretanto, o surgimento de neuromitos, informações equivocadas sobre o funcionamento, estrutura e desenvolvimento do cérebro e do sistema nervoso, tem se tornado uma preocupação cada vez maior na educação. Esses mitos, infelizmente, espalharam-se globalmente, em parte graças a produtos educacionais que os promovem (HOWARD-JONES, 2014).

Na prática pedagógica, a utilização de crenças equívocas sobre o cérebro é um dos motivos para que ainda exista uma lacuna entre as neurociências e a educação (DEKKER et al., 2012). Ou seja, apesar de nos últimos anos a comunicação entre essas duas áreas ter aumentado consideravelmente, ainda existem muitos vieses e condições que contribuem para a formação e persistência dos neuromitos e isso tem dificultado os esforços que visam integrar a ciência do cérebro ao pensamento educacional, surgindo assim uma lacuna que os distanciam. A chave para uma união produtiva entre essas duas áreas pode ser o envolvimento de profissionais de diferentes áreas, os quais garantirão uma comunicação fluida e correta entre neurociências e educação (GONCHOROSKI, 2014). Em outras palavras, esses profissionais agiriam como "tradutores" que tornariam a comunicação mais clara e precisa entre os dois campos.

Considerado o exposto anteriormente, esta pesquisa teve por objetivo principal averiguar a prevalência de neuromitos entre professores da rede pública federal de educação profissional, científica e tecnológica do Tocantins. A hipótese inicialmente proposta foi a de que quanto mais conhecimento neurocientífico o professor possuísse, menos propenso a acreditar em neuromitos ele seria. Inversamente, quanto menos informação ele soubesse sobre o assunto, mais suscetível ele estaria a crer em mitos relacionados ao cérebro. De outro modo, basicamente presumiu-se que o conhecimento em neurociências e a crença em neuromitos são duas vertentes inversamente proporcionais, ou seja, quanto mais uma pessoa souber sobre neurociência, menos ela acreditará em neuromitos, e vice-versa.

2 PROBLEMA DA PESQUISA

Educação e Neurociências são áreas de conhecimento que possuem muitas diferenças entre si, sendo que cada qual possui seus próprios métodos de estudo e objetivos. Apesar disso, existem alguns pontos de interesse em comum entre esses dois campos, como é o caso do processo de aprendizagem. Tendo isso em vista, atualmente muitos profissionais da educação têm demonstrado interesse por conteúdos neurocientíficos relacionados a educação, haja vista que essas informações podem possibilitar o aperfeiçoamento de suas práticas de ensino.

No entanto, essa busca por aprimoramento profissional esbarra em um desafio: a proliferação de informações falsas, os chamados neuromitos. Acontece que em meio a tanta informação disponível atualmente, pode ser difícil discernir quais delas são realmente verdadeiras, inclusive porque diversas concepções equivocadas sobre o cérebro continuam a ser veiculadas por vários meios de comunicação, principalmente a mídia, e têm se propagado inclusive em instituições de ensino (MACNABB et al., 2006). É como se, em meio a um “mar” de informações, os educadores precisassem navegar com cuidado para não serem enganados por falsas promessas. Diante desse cenário, torna-se crucial investigar a prevalência desses neuromitos entre os docentes para que seja possível combater a desinformação e promover práticas pedagógicas baseadas em informações corretas. Portanto, com este trabalho busca-se responder à seguinte pergunta: Quais são os neuromitos mais prevalentes entre docentes da rede pública federal de educação profissional, científica e tecnológica do Tocantins? E quais são os fatores associados à crença em neuromitos entre estes profissionais?

3 JUSTIFICATIVA

Um professor experiente, ou seja, aquele que atua em sala de aula por muitos anos, certamente já se deparou com inúmeras informações sobre o cérebro e seu impacto no processo de aprendizagem, incluindo aquelas que são verdadeiras e as que não são (DEKKER et al., 2012). Neste sentido, a dificuldade dos docentes em distinguir fatos científicos de mitos é uma realidade preocupante na atuação desses profissionais (RATO et al., 2013). Aparentemente, a falta de experiência com informações neurocientíficas, em conjunto com a busca de soluções rápidas e fáceis para implementar o conhecimento sobre o cérebro na prática educacional, pode acabar levando esses professores a falharem na identificação desses equívocos (DEKKER et al., 2012). Em termos simples, tentar separar o mito da realidade quando não se tem o conhecimento básico no assunto em questão é como querer separar o joio do trigo, uma tarefa bastante confusa.

Seguindo essa linha de raciocínio, Dekker e seu grupo de pesquisadores buscaram investigar a alfabetização em neurociências e a prevalência de neuromitos entre professores do ensino fundamental e médio no Reino Unido e na Holanda. Nesta amostra, os neuromitos mais prevalentes foram que (1) “os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, auditivo, visual, cinestésico)”; (2) “Diferenças na dominância hemisférica (cérebro esquerdo, cérebro direito) podem ajudar a explicar as diferenças individuais entre os alunos” e; (3) “Curtos períodos de exercícios de coordenação podem melhorar a integração das funções cerebrais dos hemisférios esquerdo e direito” (DEKKER et al., 2012). Segundo Idrissi e colaboradores (2020), esses equívocos neurocientíficos afetam as decisões educacionais dos professores e, por conseguinte, os impedem de se beneficiar de práticas pedagógicas mais efetivas reconhecidas e respaldadas por pesquisas científicas. Isso significa que pode haver professores perpetuando conceitos errôneos sobre o funcionamento do cérebro e, conseqüentemente, utilizando práticas pedagógicas ineficazes ou até mesmo prejudiciais com seus alunos.

Sendo assim, verifica-se a importância da temática proposta, visto que essas informações equivocadas continuam sendo propagadas nos ambientes educacionais e investigar a prevalência destas pode contribuir significativamente para desmitificá-

las e consequentemente reduzir o amparo que elas recebem - visto que muitas vezes essas ideias errôneas são protegidas da análise crítica devido a condições culturais e preconceitos existentes acerca do cérebro (HOWARD-JONES, 2014).

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Averiguar a prevalência de informações equivocadas a respeito de conhecimentos neurocientíficos entre docentes da rede pública federal de educação profissional, científica e tecnológica do Tocantins.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar os neuromitos que predominam entre os professores da rede pública federal de educação profissional, científica e tecnológica do Tocantins;
- Averiguar o conhecimento desses professores acerca do cérebro;
- Verificar se idade, sexo, tempo de serviço e grau de formação são fatores associados à crença em neuromitos e ao conhecimento em neurociências.
- Investigar se o conhecimento em neurociências influencia a crença dos professores em neuromitos, verificando se esse conhecimento está associado à redução, aumento ou ausência de impacto na aceitação dessas crenças.

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Um pouco da história e definição dos neuromitos

Antes de tudo, algo muito interessante que é mencionado por Cosenza e Guerra (2011) em seu livro é que no passado acreditava-se que o cérebro funcionava graças à intervenção de entidades divinas ou espíritos. No entanto, hoje é sabido que o processamento e a transmissão das informações são realizados por células nervosas conhecidas como neurônios. Eles propagam impulsos nervosos por todo o seu comprimento. Com o tempo foi possível avançar em diferentes campos das neurociências e fazer novas descobertas sobre o funcionamento do sistema nervoso. Em decorrência disso, atualmente é possível um entendimento mais profundo sobre o cérebro e suas implicações em diferentes áreas (ARCANJO et al., 2020). Durante esse período (mais especificamente na década de 90 - década que ficou conhecida como a “década do cérebro”) marcado por grandes descobertas e avanços no campo das neurociências, também surgiram os neuromitos (ANSARI et al., 2011).

Diante desse contexto de avanços e descobertas, em 2002 a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) do Reino Unido, por meio da iniciativa “Cérebro e Aprendizagem”, expressou sua preocupação com a disseminação de inúmeros mitos sobre a mente e o cérebro que circulavam fora das comunidades médica e científica. O termo neuromito refere-se a um equívoco que se origina quando fatos cientificamente estabelecidos pela pesquisa do cérebro são mal interpretados ou citados de forma inadequada com a intenção de defender a utilização dessa pesquisa na educação e em outras áreas (OECD, 2002). Em outras palavras, um neuromito surge quando pesquisas científicas sobre o cérebro são mal interpretadas ou usadas de forma indevida para justificar práticas na educação e em outras áreas. Ele foi mencionado pela primeira vez por Alan Crockard nos anos 80 do século passado quando este referiu-se a ideias não científicas sobre o cérebro na cultura médica (CROCKARD, 1996). Além disso, os neuromitos são disseminados quando são protegidos do exame crítico por fatores culturais e preconceitos a respeito do funcionamento cerebral (HOWARD-JONES, 2014).

Dando continuidade à ação iniciada em 2002, em 2007 a OECD criou uma classificação para os mitos sobre o cérebro (OECD, 2007). Levando em consideração critérios como a presença ou ausência de base científica, essa classificação se divide em três categorias, sendo elas: parcialmente errados, exagerados ou completamente equivocados. De acordo com essa classificação, os mitos considerados parcialmente errados podem ter algum fundamento científico, mas foram interpretados de maneira equivocada. Já os mitos exagerados são aqueles que possuem alguma base científica, mas são divulgados de forma exagerada distorcendo as bases científicas, geralmente para promover algum produto ou ideia. Por fim, os mitos completamente equivocados são aqueles que não possuem nenhuma base científica e são completamente falsos (OECD, 2007).

Em 2014, uma ideia clara de como os neuromitos estavam sendo difundidos globalmente foi apresentada (HOWARD-JONES, 2014). Os mitos mais populares em relação às neurociências, relatados em quatro estudos realizados em diferentes países (Reino Unido, Holanda, Turquia, Grécia e China) foram de que “Na maioria das vezes, usamos apenas 10% do nosso cérebro”; “os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, visual, auditivo ou cinestésico)”; “exercícios curtos de coordenação podem melhorar a integração da função cerebral dos hemisférios esquerdo e direito”; “diferenças na dominância hemisférica (cérebro esquerdo ou direito) podem ajudar a explicar as diferenças individuais entre os alunos”; “as crianças ficam menos atentas após ingestão de bebidas açucaradas e lanches”; “beber menos de 6 a 8 copos de água por dia pode fazer com que o cérebro encolha” e; “problemas de aprendizagem associados a diferenças de desenvolvimento na função cerebral não podem ser remediados pela educação” (HOWARD-JONES, 2014). Um cenário não muito diferente foi observado no Brasil. Entre educadores brasileiros as afirmações falsas mais acreditadas pelos professores foram de que “as crianças adquirem habilidades cada vez mais complexas graças ao processo de mielinização, que termina após a adolescência”, com 68,9% dos entrevistados respondendo incorretamente; “usamos apenas 10% da capacidade do nosso cérebro”, com 47,7%; e “os professores devem empregar métodos de ensino que estimulem o lado direito (criativo) ou esquerdo (racional) dependendo do tipo de aluno”, com 36,0% de respostas erradas (SIMOES et al., 2022).

5.2 Desmistificando alguns equívocos sobre o cérebro

“Utilizamos apenas 10% do nosso cérebro”, essa ideia, que já foi tema de filmes e livros de ficção científica, é na verdade um mito que insiste em persistir no imaginário popular. Se trata de um neuromito o qual é fruto de interpretações errôneas e simplificadas sobre o funcionamento cerebral. De acordo com a OECD (2007), as pesquisas atuais em neurociências mostram que a realidade é bem diferente. Ou seja o cérebro está sempre 100% ativo, até mesmo durante o sono. Inclusive, a perda de qualquer parte significativa do tecido cerebral poderia resultar em sérios déficits funcionais. Além do mais, essa alta atividade cerebral somada a seu elevado consumo energético refutam ainda mais a ideia de que 90% do cérebro seria inútil, tornando bastante evidente a implausibilidade fisiológica desse mito (OECD, 2007).

Da mesma forma, outro mito que insiste em pairar sobre as discussões pedagógicas é a crença de que o aprendizado se torna mais eficaz quando o ensino se adapta ao suposto estilo de aprendizagem predileto do aluno. Nos estados Unidos por exemplo, Bresnahan et al. (2024) conduziram uma pesquisa com sessenta educadores e destes, aproximadamente 82% acreditavam em estilos de aprendizagem. Essa ideia, no entanto, simplifica muito o processo de aprendizado, que é complexo e envolve múltiplos sentidos e não se limita a uma única abordagem sensorial. Por exemplo, um estudante identificado como "aprendiz auditivo", que tenta aprender dermatologia apenas ouvindo *podcasts*, provavelmente não terá sucesso, visto que essa área demanda uma imersão visual, com análise de imagens e aplicação prática do conhecimento (NEWTON et al, 2021). Em suma, essa simplificação excessiva, assim como a crença de que utilizamos apenas 10% do nosso cérebro, ignora a complexidade da realidade do funcionamento cerebral.

Além desses mitos, é frequente se deparar com a ideia equivocada de haver um hemisfério cerebral dominante para cada pessoa, podendo classificá-las como "pensadores do lado esquerdo ou direito do cérebro". Em outras palavras, é basicamente como imaginar que o cérebro funcionasse em "metades", operando-as de forma isolada uma da outra. Na realidade, não é tão simples assim. Embora as imagens cerebrais podem, de fato, revelar áreas com maior ou menor ativação durante certas tarefas, isso não significa que o pensamento se limite a um único lado.

O pensamento na verdade envolve a interconectividade coordenada de ambos os lados do cérebro, não uma separação rígida entre eles (GEAKE, 2008).

No mesmo contexto de mitos relacionados ao cérebro e ao aprendizado, Waterhouse (2023) explica em seu artigo porque a teoria das Inteligências Múltiplas, de Howard Gardner, é considerada um neuromito. Gardner propõe que os seres humanos possuem inteligências independentes, cada uma baseada em diferentes habilidades cognitivas, como linguística, lógico-matemática e visual-espacial. No entanto, as pesquisas em neurociências nos últimos quarenta anos têm desafiado essa visão e vem demonstrando que o cérebro não é organizado em módulos separados que se dedicam a formas específicas de cognição. Em vez disso, ele opera por meio de redes complexas e multifuncionais, o que acaba tornando bastante improvável a existência de redes neurais separadas para cada inteligência individual (WATERHOUSE, 2023). Apesar de essa teoria ser muito popular e influenciar várias estratégias de ensino, os estudos indicam que essas inteligências não funcionam de forma isolada e que as estratégias de ensino que se baseiam nessa ideia ainda não foram validadas de maneira adequada, portanto ainda precisam ser melhor investigadas para que sua eficácia seja realmente comprovada.

5.3 Neurociência, educação e neuromitos: como se relacionam?

Em 1978, Leslie Hart lançou uma ideia bastante fascinante: o conceito de "ensino compatível com o cérebro". A partir dessa ideia inovadora, surgiram hipóteses de que os avanços nas neurociências poderiam, de fato, oferecer uma nova perspectiva sobre a aprendizagem, a qual teria um enorme potencial para auxiliar os professores a alcançarem aumentos significativos no desempenho dos alunos (HART, 1978). Diante dessa perspectiva promissora, campos como "Cérebro, Mente e Educação", "Neuroeducação" e "Neurociência Educacional" foram surgindo com o intuito de atender à necessidade de elucidar os mal-entendidos sobre o cérebro, bem como desenvolver conceitos que sejam não apenas cientificamente válidos, mas também educacionalmente informativos (HOWARD-JONES, 2014). Nesse sentido, um campo focado na interação entre as neurociências e a educação poderia ir além de simplesmente aprimorar as estratégias pedagógicas, mas que também promoveria a compreensão científica de como os processos neurológicos

se relacionam com os comportamentos complexos observados em sala de aula (HART, 1978).

Além de fundamentar as práticas pedagógicas já existentes, as neurociências também podem ajudar a sugerir novas ideias que por serem baseadas no conhecimento sobre como o cérebro funciona, tendem a ser mais eficazes (CONSENZA E GUERRA, 2011). Outrossim, essa área pode contribuir para a identificação precoce de necessidades especiais, permitindo, dessa maneira, avaliar a oferta de ensino direcionado para essas necessidades (GOSWAMI, 2004). Nesse contexto, a inclusão de uma disciplina que aproxime as neurociências da educação nos componentes curriculares dos cursos de formação de professores, como por exemplo 'Neurociência e aprendizagem' ou 'Biologia da aprendizagem', poderia proporcionar aos futuros docentes um melhor entendimento sobre os processos biológicos por trás da aprendizagem e por conseguinte ajudaria a integrar esse conhecimento aos aspectos pedagógicos do ato de ensinar (CARVALHO, 2010).

Entretanto, apesar de buscarem compreender o aprendizado, é inegável que existem diferenças marcantes nos conceitos e na linguagem entre as neurociências e a educação, fazendo que neurocientistas e educadores estejam dispostos a trabalhar lado a lado (HOWARD-JONES, 2014). Um exemplo claro dessa diferença de perspectivas está na própria definição de aprendizagem. Para os neurocientistas, a aprendizagem é um fenômeno complexo que deve ser visualizado em múltiplos níveis, desde processos moleculares e celulares, como sinalização celular, mecanismos sinápticos, neurogênese e funções de estruturas cerebrais específicas, até uma perspectiva psicobiológica envolvendo processos de atenção, memórias, alerta, fadiga, entre outros. Já os educadores, de modo geral, não veem a aprendizagem em um nível celular, mas sim como resultado de fatores mais amplos, como currículo e didática do professor, contexto escolar e da sala de aula, ambiente familiar, etc (GOSWAMI, 2004). Ou seja, enquanto a primeira mergulha no universo microscópico das células e moléculas, a segunda se volta para o mundo macroscópico da sala de aula e das relações interpessoais. Posto isso, justamente por lidar com mecanismos tão complexos, pode ser difícil compreender os achados das neurociências da maneira correta, sendo exigido cuidado em sua interpretação. Como consequência, se as neurociências forem estudadas genericamente, elas podem acabar se tornando um terreno fértil para uma série de interpretações errôneas abrindo espaço para o surgimento de novos neuromitos (GOSWAMI, 2006).

5.4 Fatores que levam à crença em neuromitos

Impulsionado por pesquisas que revelaram descobertas fascinantes sobre o funcionamento do cérebro, testemunhamos um crescente interesse pelas neurociências nas últimas décadas. E claro, essas descobertas também acabam despertando o interesse e o entusiasmo de muitos professores e futuros professores (ANSARI et al., 2011). No entanto, é preciso ter cuidado com toda essa empolgação, afinal, a falta de instrução científica pode levar a uma avaliação não crítica dos métodos utilizados e resultados observados por essa área de pesquisa e, conseqüentemente, na aplicação desses conhecimentos no dia a dia educacional (PURDY; MORRISON, 2009).

É realmente curioso que professores com grande interesse em pesquisas sobre o cérebro sejam justamente os mais suscetíveis a neuromitos (GOSWAMI, 2006). Essa aparente contradição pode acontecer pois essa ânsia para aprender mais a respeito do cérebro e as possíveis aplicações desse conhecimento em sala de aula levaria esses profissionais a buscarem informações mais frequentemente na mídia popular (DEKKER et al. 2012), que nem sempre apresenta dados científicos precisos. Dessa forma, fica claro que a interação entre neurociências e educação apresenta desafios consideráveis. Dentre estes, um dos pontos cruciais é evitar expectativas infladas e delimitar, de modo realista, de que forma a neurociência cognitiva pode contribuir para a educação, sem negar suas limitações. Para que esse diálogo seja frutífero é exigido seriedade e um compromisso ético por parte dos meios responsáveis pela divulgação científica (DEKKER et al., 2012).

Um dos desafios mencionados é que muitas pessoas não tiveram acesso a uma formação científica adequada, o que dificulta o desenvolvimento de um senso crítico afiado para discernir entre informações corretas e incorretas. Essa dificuldade é ainda mais acentuada quando se leva em conta a influência de certos fenômenos que distorcem o julgamento, além de outros fatores que dificultam a correção de informações falsas. Um exemplo disso é o fenômeno da repetição: informações incorretas quando repetidas várias vezes tendem a ser aceitas como verdadeiras simplesmente porque se tornam familiares (SILVA; LUZIA, 2020). Outro fator relevante é a pós-verdade, a qual desempenha um papel significativo no mundo

atual. Ela se manifesta quando as crenças individuais têm mais peso do que fatos e argumentos que as contradigam (SILVA; LUZIA, 2020). Um exemplo claro disso é quando as pessoas buscam informações online: normalmente elas têm uma propensão a ignorar informações que contradigam suas crenças estabelecidas (DEL VICARIO et al., 2016). Em outras palavras, isso significa que as pessoas têm uma inclinação natural para procurar e valorizar informações que apoiem suas opiniões, enquanto tendem a ignorar ou descartar informações que entrem em conflito com suas crenças.

Esse comportamento se tornou ainda mais preocupante no campo da educação à medida que os *insights* das neurociências são cada vez mais incorporados a ele. Enquanto essa tendência continua, produtos educacionais baseados no cérebro, como por exemplo cursos, estão se tornando cada vez mais comuns e, devido a isso, é ainda mais relevante que os educadores se tornem consumidores críticos em relação a esses produtos (SYLVAN; CHRISTODOULOU, 2010). Nesse contexto, os professores apresentam interesse aumentado em entender o funcionamento do cérebro e reconhecem o potencial que as neurociências têm para a educação (RATO et al., 2013). Entretanto, existe uma lacuna entre esse interesse e a habilidade de efetivamente utilizar e interpretar as informações científicas (ARCE et al., 2017). Essa lacuna pode levar a aplicações inadequadas ou mal fundamentadas na prática profissional.

Este dilema pode se tornar ainda maior quando a menção da palavra “Neurociência” passa a conferir um caráter de mais respeitabilidade científica e credibilidade para produtos ou propostas educacionais que podem não estar necessariamente embasados em evidências científicas sólidas (PURDY; MORRISON, 2009). Dessa forma, produtos que mencionam o cérebro tendem a ser vistos como sendo mais científicos, cativantes e eficientes em comparação com produtos que não fazem tal menção (LINDELL; KIDD, 2013). Diante disso, torna-se crucial que os professores sejam capacitados a compreender e avaliar criticamente as informações neurocientíficas que surgem para que possam aplicá-las de maneira adequada e fundamentada em suas abordagens educacionais (PURDY; MORRISON, 2009).

A origem e persistência dos neuromitos são baseadas em vários fatores (BRUYCKERE et al. 2015). Leitura de fontes secundárias de informação sem reflexão sobre sua confiabilidade, perpetuação de concepções e práticas

culturalmente aceitas em determinados grupos sociais, a disseminação de informações equivocadas através dos meios de comunicação e a resistência à mudança por parte de alguns indivíduos incluem-se entre os mais prevalentes (BRUYCKERE et al. 2015). Adicionalmente, a vulnerabilidade dos professores diante da desinformação em relação à aplicação das neurociências na prática educacional, o desconhecimento sobre o cérebro e suas funcionalidades complementam estes (HOOK; FARAH, 2013).

Diante desse cenário e levando em conta que a leitura de textos e artigos científicos, ao invés da leitura de revistas educacionais, pode reduzir a crença em neuromitos (FERRERO et al. 2016), uma possibilidade para corrigir a desinformação relacionada ao conhecimento sobre o cérebro seria incentivar e proporcionar condições para que os profissionais da educação tenham acesso e condições propícias para acessar informações de qualidade avaliada previamente, incluindo as relacionadas à neurociência e educação (PURDY, 2008). Em particular respeito ao Brasil, a distribuição desigual de uma educação de qualidade e dos recursos a ela destinados pode influenciar a crença em neuromitos visto que em relação ao grau de conhecimento neurocientífico apresentado pelos professores foi observado um melhor desempenho entre os docentes da região Sudeste, enquanto as regiões Nordeste e Centro-Oeste apresentaram pior desempenho (SIMOES et al. 2022). Além disso, os professores enfrentam dificuldades para ter acesso as descobertas científicas recentes devido à escassez de literatura científica disponível em sua língua materna (TORRIJOS-MUELAS et al., 2021). Isso pode ocorrer devido ao fato de que muitos estudos e publicações científicas são produzidos em idiomas dominantes como o inglês o que limita o acesso dos educadores que não são fluentes nessas línguas.

Essa dificuldade de acesso à informação científica de qualidade agrava a situação, uma vez que é fato que muitos materiais de ensino baseados no cérebro são divulgados sem uma base sólida e, muitas vezes, com informações duvidosas, geralmente geradoras de mitos sobre o cérebro (PURDY, 2008). Esses materiais podem incluir livros e pacotes (jogos, softwares, testes), que são anunciados como sendo baseados em descobertas da neurociência, mas que podem não ter uma base científica confiável e podem ser encontrados até em lojas de varejo (SILVA; PEREIRA, 2018). Além desses materiais mencionados acima, a mídia popular também é responsável pela criação de muitos dos equívocos relacionados ao

cérebro, uma vez que como esta visa atingir muitas pessoas, suas informações divulgadas costumam ser simplificadas ou exageradas (BECK, 2010). Artigos populares que simplificam seus conteúdos podem, mesmo que sem intenção direta, gerar suposições de que conceitos complexos das neurociências podem ser facilmente aplicáveis no ambiente de ensino.

Complementarmente, pessoas que possuem pouco ou nenhum conhecimento a respeito da neurociência, bem como não adotam um posicionamento crítico-reflexivo em suas leituras, tendem a ser mais suscetíveis a crer em neuromitos (DEKKER et al. 2012). Tão curioso é o impacto que a divulgação de informações pelas mídias populares atinge nas pessoas, que a simples presença de imagens relacionadas às neurociências pode influenciar a percepção de veracidade e credibilidade das informações (MCCABE; CASTEL, 2008). Um exemplo notável dessa influência pode ser visto no estudo realizado por McCabe e Castel (2008). Nele os participantes foram instruídos a ler três textos: um sem imagem alguma; outro com um gráfico de barras; o último acompanhado da imagem de um cérebro humano. Os resultados da pesquisa mostraram que os participantes tendiam a conferir mais credibilidade as informações quando acompanhadas pelas imagens do cérebro. Em outras palavras, o simples fato de o material incluir imagens ligadas à neurociência, pode fazer com que as pessoas pensem que a suposta informação é mais confiável (MCCABE; CASTEL, 2008).

Por último, mas não menos importante, contribuem para o surgimento e permanência dos neuromitos fatores como a dificuldade de acesso a evidências empíricas pela maioria da população; a relutância de avaliar conhecimentos que ainda não foram totalmente confirmados pela ciência ou para os quais não há evidências diretas disponíveis; e o uso de termos técnicos complicados e jargões científicos que criam barreiras linguísticas e dificultam o entendimento (HOWARD-JONES, 2014).

5.5 Ações para reduzir a suscetibilidade de crença em neuromitos

Ter apenas um conhecimento geral sobre o cérebro parece não ser o bastante para evitar que os educadores acreditem em neuromitos o que torna crucial promover uma maior comunicação interdisciplinar para reduzir mal-entendidos neurocientíficos futuramente (DEKKER et al., 2012), pois somente através de

esforços colaborativos a educação pode ser enriquecida pela neurociência ao invés de ser iludida por neuromitos (HOWARD-JONES, 2014). Neste sentido, estabelecer uma melhor comunicação entre neurocientistas e educadores é fundamental para capacitar os professores e promover um ambiente científico transdisciplinar saudável (RATO et al. 2013).

É um fato bem conhecido que publicações científicas variam em qualidade, sendo importante dar preferência a artigos científicos publicados em revistas com um corpo editorial seletivo (compostos por pesquisadores renomados na área), submetidos à revisão de outros cientistas, pois estes artigos têm maior probabilidade de apresentar informações confiáveis (EKUNI; POMPEIA, 2016). Ademais, quando a divulgação de informações científicas de qualidade chega a um público maior, há uma maior chance dessas pessoas corrigirem informações incorretas para outras (SILVA; LUZIA, 2020). Isso ocorre especialmente quando a fonte que corrige é uma pessoa de confiança, não sendo necessário que seja um especialista no assunto (GUILLORY; GERACI, 2013). Por exemplo, atualmente existem muitos influenciadores famosos nas redes sociais que se propõe a espalhar conteúdo sobre ciência, essas pessoas poderiam desempenhar um papel muito importante na correção de informações erradas.

Na área do jornalismo é recomendável não colocar em destaque na manchete ou título os mitos ou informações falsas quando são mencionados, como no exemplo de que “usamos apenas 10% do nosso cérebro”. Em vez disso, a sugestão é reservar essas informações para o corpo do texto onde podem ser desmistificadas. Essa estratégia se baseia no efeito da distintividade que sugere que eventos ou informações que se destacam são mais facilmente lembrados do que aquelas que não se destacam (TULVING; ROSENBAUM, 2012). Dessa maneira ao destacar o mito na manchete existe o risco de reforçar a ideia errônea na mente do leitor mesmo que a intenção seja desmistificá-lo no texto.

Partindo da premissa de que entender como o cérebro funciona pode ajudar os educadores a desenvolverem abordagens de ensino melhores e mais eficazes, a realização de oficinas, palestras e/ou seminários sobre o tema pode auxiliar no aumento do conhecimento de aspectos relacionados ao cérebro (SÁ et al. 2020). Nesse sentido, é bastante perceptível a importância de se traduzir os fatos neurocientíficos relacionados aos processos cognitivos de maneira acessível para os professores, bem como oferecer treinamento para que consigam utilizar essas

descobertas de forma benéfica em suas práticas pedagógicas dentro da sala de aula (RATO et al. 2013). É importante destacar que um “treinamento” em neurociências não teria o objetivo de entregar um método ou instrução pronta de como ensinar e, muito menos irá se propor a gerar mudanças radicais no conhecimento específico que concerne a ocupação docente, mas ainda assim, é provável que o “treinamento” influencie a maneira de pensar dos professores, embora essas mudanças só se tornariam aparentes em suas práticas mais adiante (ANSARI; COCH, 2006).

Corroborando com a ideia anterior, um estudo comparativo sobre a crença em neuromitos entre o público em geral, educadores e indivíduos que tem mais exposição a neurociência (isso seria aqueles que indicaram terem feito muitos cursos relacionados ao cérebro ou à neurociência) revelou que os indivíduos com alta exposição a neurociência estavam menos propensos a acreditar em neuromitos (46%) comparados a educadores (56%) e ao público em geral (68%) (MACDONALD et al., 2017). Além disso, o estudo apontou que os preditores mais fortes para reconhecer uma informação como um neuromito eram possuir pós-graduação, ler revistas científicas revisadas por pares e ter frequentado vários cursos de neurociência. Assim, os achados desse estudo sugerem que um nível mais elevado de instrução e o acesso à literatura científica podem desempenhar um papel importante na habilidade das pessoas de reconhecer e distinguir os mitos relacionados ao cérebro (MACDONALD et al., 2017).

Seguindo essa mesma linha, em um projeto organizado por Dommett e colaboradores (2010), foi conduzido um ciclo de seis *workshops* colaborativos envolvendo neurocientistas e professores visando fornecer a esses professores uma melhor compreensão sobre conceitos científicos fundamentais para o processo de aprendizagem - como atenção, memória, emoção - bem como para os transtornos do desenvolvimento. Vinte professores participaram dessas sessões colaborativas, sendo que eles é quem escolheram os temas centrais abordados durante as oficinas. Foram discutidos diversos temas durante o evento como a estrutura de um neurônio e sua transmissão neuronal; a ciência por trás da atenção e as mudanças que acontecem no cérebro durante a adolescência; estudos sobre neurociência relacionados à aprendizagem e memória; questões como dislexia e outros distúrbios do desenvolvimento; crianças superdotadas; mitos sobre o funcionamento do cérebro e a emoção sob uma perspectiva científica. Ao fim do projeto a maioria dos professores (89%) relataram sentir que sua consciência a respeito de aprendizagem

e comportamento dos alunos havia mudado, assim como todos concordaram que o projeto seria de grande benefício se fosse implementado nacionalmente (DOMMETT et al., 2010).

Em um contexto semelhante, Ferreira e Rodríguez (2022) investigaram os efeitos de um curso de Ciência da Aprendizagem (SoL - *Science of Learning*) para professores em formação no Chile. O propósito desse estudo era investigar se o curso, com duração de um ano, teria algum impacto na alfabetização em neurociências e crença em neuromitos desses acadêmicos. De forma geral, o curso abordava aspectos do desenvolvimento biossocial, cognitivo e psicológico desde a infância até a adolescência, com uma atenção especial voltada ao desenvolvimento do cérebro. Diversos recursos foram utilizados ao longo do curso como a leitura de capítulos e artigos, palestras, tarefas, trabalhos em grupo, discussões em grupo, testes e exames. Por fim, Ferreira e Rodríguez (2022) chegaram à conclusão de que o curso teve um impacto positivo na alfabetização geral em neurociências e reduziu a crença em neuromitos entre os professores em formação, mas que o efeito da intervenção ainda assim foi considerado pequeno.

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

6.1 Participantes

Participaram dessa pesquisa 130 professores de instituições públicas federais de educação profissional, científica e tecnológica do Tocantins. A participação neste estudo foi voluntária e não houve necessidade de que os participantes identificassem seus nomes. Para caracterizar a amostra foram solicitadas as seguintes informações (APÊNDICE A): (a) data de nascimento; (b) sexo; (c) estado civil; (d) estado em que reside atualmente; (e) tempo de experiência docente; (f) qual seu curso superior; (g) grau de instrução; (h) a qual área sua formação pertence; (i) níveis em que ensinam; (j) se alguma vez já buscou informações relacionadas a neurociência; (k) principal fonte de informações gerais; (l) principal fonte para informações científicas. Antes da participação na pesquisa, todos os voluntários leram e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido disponibilizado online (primeira página do questionário da pesquisa).

6.2 Metodologia

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário, dividido em duas partes: a primeira voltada à caracterização dos voluntários e a segunda relacionada a neuromitos populares (sete afirmativas), conhecimentos sobre o cérebro (18 afirmativas), ensino e aprendizagem (cinco afirmativas), e distúrbios de aprendizagem (duas afirmativas). Esta segunda seção (ANEXO A) foi composta por trinta e duas afirmações estabelecidas a partir dos trabalhos de Howard-Jones (2014), Dekker et al. (2012) e Simoes et al. (2022), apresentadas de forma aleatória. Como alternativas de resposta, os professores optaram entre "correto" e "incorreto" para cada uma das afirmativas. As variáveis dependentes foram a porcentagem de respostas incorretas nas afirmações de neuromitos (onde uma porcentagem mais alta refletia maior crença em mitos), porcentagem de respostas corretas sobre conhecimentos sobre o cérebro, ensino e aprendizagem, e distúrbios de aprendizagem. Para as questões sobre neuromitos, todas as afirmativas são incorretas. Um ponto de corte de cinquenta por cento (50%) de erros foi utilizado para classificar os neuromitos mais prevalentes.

Os voluntários foram contactados por e-mail, redes sociais e WhatsApp. O questionário foi disponibilizado online por meio da plataforma Google Forms e permaneceu disponível para respostas por sessenta dias após o primeiro contato com os possíveis voluntários. E-mails e lembretes nas redes sociais foram enviados semanalmente com o intuito de motivar a adesão dos voluntários.

A coleta de dados foi iniciada somente após ser apreciada e aprovada pelo comitê de ética em pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) (Processo CAAE número 79463824.0.0000.8111).

6.3 Análises estatísticas

Os resultados são apresentados como média e desvio-padrão para as variáveis contínuas e valores absolutos e percentuais para as variáveis categóricas. Para comparar os resultados entre os sexos e área de formação foi utilizada análise de variância seguida por teste *post hoc* de Tukey quando necessário. Análises de regressão linear múltiplas foram utilizadas para verificar as possíveis variáveis associadas à crença em neuromitos e ao conhecimento em neurociências (variáveis de saída). O método de inserção das variáveis utilizado no modelo foi o método *backward*. As variáveis categóricas (estado civil, grau de instrução, etc.) foram inseridas nos modelos como variáveis *dummy*. Valores de *p* menores que 0,05 foram considerados como significativos. Os softwares SPSS 26.0, RStudio e JASP foram utilizados nas análises dos dados.

7 RESULTADOS

Um total de 130 professores (52 mulheres e 78 homens) enviaram os questionários adequadamente preenchidos. A idade média dos professores neste estudo foi de $44,27 \pm 8,23$ anos (Homens $43,67 \pm 8,28$; Mulheres $45,16 \pm 8,16$; $F_{(1, 127)} = 1,103$; $p = 0,296$; $\eta^2 = 0,009$) com um tempo de experiência de ensino de $16,53 \pm 8,26$ anos (Homens $15,06 \pm 8,26$; Mulheres $18,73 \pm 7,83$) com as mulheres tendo uma experiência em sala de aula significativamente maior do que os homens ($F_{(1, 129)} = 6,432$; $p = 0,012$; $\eta^2 = 0,048$).

Mais detalhes demográficos da amostra estão resumidos na Tabela 1.

Tabela 1: Informações demográficas da amostra.

		Feminino	Masculino
N		52 (40,00%)	78 (60,00%)
Idade (anos)		45,16 $\pm$ 8,16	43,67 $\pm$ 8,28
Experiência profissional (anos)		18,73 $\pm$ 7,83	15,06 $\pm$ 8,26
Estado Civil	Solteiro(a)	7 (13,46%)	13 (16,67%)
	União estável	5 (9,62%)	12 (15,38%)
	Casado(a)	31 (59,62%)	50 (64,1%)
	Divorciado(a)	7 (13,46%)	2 (2,56%)
	Desquitado(a)/Separado(a)	1 (1,92%)	1 (1,28%)
	Viúvo(a)	1 (1,92%)	
Área de formação	Ciências Agrárias	3 (5,77%)	12 (15,38%)
	Ciências Biológicas	7 (13,46%)	1 (1,28%)
	Ciências da Saúde	3 (5,77%)	10 (12,82%)
	Ciências Exatas e da Terra	9 (17,31%)	22 (28,21%)
	Ciências Humanas	9 (17,31%)	8 (10,26%)
	Ciências Sociais	3 (5,77%)	4 (5,13%)
	Engenharia/Tecnologia	4 (7,69%)	15 (19,23%)
	Linguística, Letras e Artes	14 (26,92%)	6 (7,69%)
Grau de escolaridade	Graduação	1 (1,92%)	
	Especialização	5 (9,62%)	6 (7,69%)
	Mestrado	28 (53,85%)	42 (53,85%)
	Doutorado	18 (34,62%)	27 (34,62%)
	Pós-doutorado		3 (3,85%)
Já buscou conhecimento em Neurociências	Não	21 (40,38%)	28 (35,9%)

	Sim	31 (59,62%)	50 (64,1%)
Níveis que ministra aulas	Ensino Fundamental	0 (0,00%)	2 (1,26%)
	Ensino Médio	49 (49,00%)	67 (42,14%)
	Ensino Superior	41 (41,00%)	65 (40,88%)
	Pós-graduação	10 (10,00%)	25 (15,72%)
Fontes de informações gerais	Programas de tv	4 (3,67%)	9 (4,89%)
	Jornais televisionados	10 (9,17%)	26 (14,13%)
	Jornais impressos	4 (3,67%)	2 (1,09%)
	Internet	41 (37,61%)	77 (41,85%)
	Vídeos online (Ex.: Youtube)	22 (20,18%)	42 (22,83%)
	Redes Sociais	17 (15,6%)	18 (9,78%)
	Outros	11 (10,09%)	10 (5,43%)
Fontes de informações científicas	Artigos Científicos	43 (27,56%)	71 (26,01%)
	Livros	28 (17,95%)	60 (21,98%)
	Revistas de divulgação científica	18 (11,54%)	40 (14,65%)
	Documentários científicos	18 (11,54%)	37 (13,55%)
	Cursos presenciais ou online	21 (13,46%)	27 (9,89%)
	Vídeos online (Ex.: Youtube)	23 (14,74%)	37 (13,55%)
	Outras fontes	2 (1,28%)	
	Não busca informações científicas	3 (1,92%)	1 (0,37%)

Idade e experiência profissional são apresentados como média e desvio-padrão. As outras variáveis são apresentadas em valores absolutos e percentuais.

7.1 Prevalência de Neuromitos

A Tabela 2 e a figura 1 resumem a proporção de respostas corretas e incorretas para cada neuromito. Para verificar a prevalência de neuromitos foram utilizadas sete afirmativas (Questões 1 a 7) (ANEXO A). O voluntário que respondesse “correta” a qualquer uma dessas afirmativas estaria respondendo errado a afirmativa.

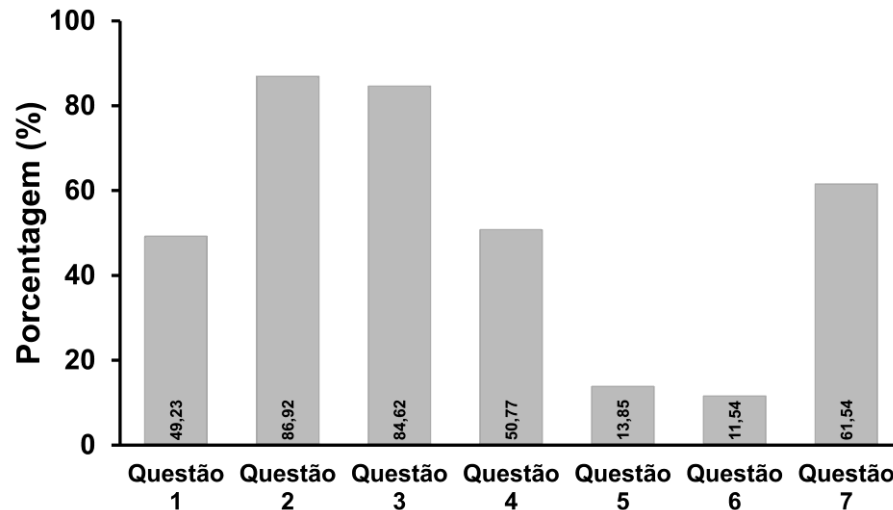


Figura 1 - Percentual de respostas “errada” para as questões de um a sete que correspondem às afirmações consideradas neuromitos entre professores que atuam na educação básica, técnica e tecnológica.

Para toda a amostra, o número médio de neuromitos em que cada professor acreditava foi de $51,21\% \pm 18,81$ (Média $\pm$ desvio-padrão). O neuromito mais prevalente entre os voluntários do estudo foi a afirmação de que “Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, visual, auditivo ou cinestésico)” com 87% dos voluntários respondendo como “correta” essa afirmação, seguidos pelos neuromitos “Exercícios curtos de coordenação podem melhorar a integração da função cerebral dos hemisférios esquerdo e direito” com 85%, “Diferenças na dominância hemisférica (cérebro esquerdo ou direito) podem ajudar a explicar as diferenças individuais entre os alunos” como 62% e “As crianças ficam menos atentas após ingestão de bebidas açucaradas e lanches” com 51% de respostas incorretas.

7.2 Conhecimentos sobre o cérebro

Para avaliar o conhecimento sobre o cérebro dos voluntários, foram utilizadas 18 afirmativas relacionadas ao cérebro, sua estrutura, funcionamento e fatores que podem afetar o seu funcionamento positiva ou negativamente. Em média, $69,83\% (\pm 12,26)$ dos(as) voluntários(as) responderam corretamente as afirmativas o que sugere um bom conhecimento sobre o cérebro. Assim como para os neuromitos, havia afirmativas sobre conhecimento sobre o cérebro que o gabarito é a alternativa “incorreta”.

As afirmativas que tiveram mais respostas corretas (de acordo com o gabarito) foram as questões 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22 e 25 (Figura 2) (Para mais detalhes sobre as afirmativas, ver ANEXO A).

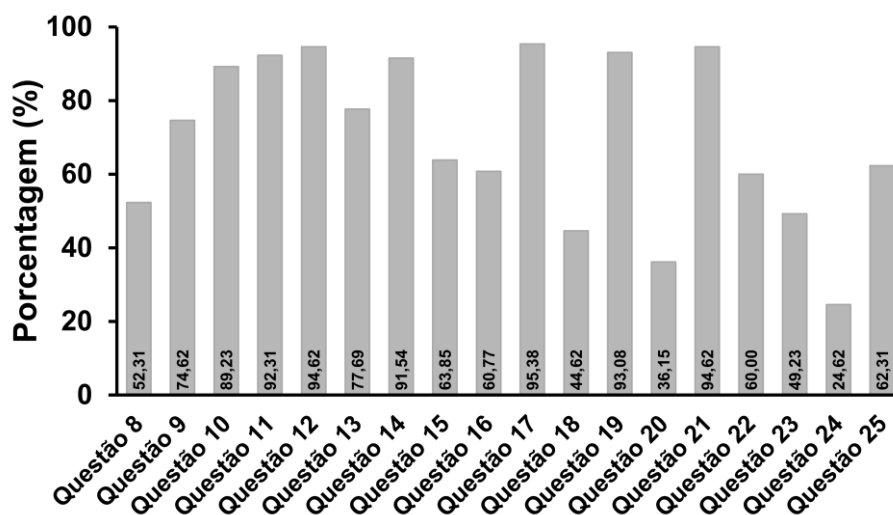


Figura 2 - Percentual de respostas corretas para as questões de oito a 25 que correspondem ao conhecimento sobre o cérebro entre professores que atuam na educação básica, técnica e tecnológica.

Os voluntários apresentaram um baixo percentual de acertos para as afirmativas 24 (25% de acertos) (“O período entre 0 e 3 anos de idade é um período de crescimento e proliferação neuronal muito importante. Para um melhor desempenho na vida, a criança deve ser exposta a todos os estímulos possíveis durante este período, tais como matemática, linguagem e música.”), 20 (36% de acertos) (“Durante o sono, nossa atividade cerebral diminui”) e 23 (49% de acertos) (“Os hemisférios esquerdo e direito do cérebro sempre trabalham juntos”) permitindo sugerir que para esse grupo de professores estas três afirmações podem ser consideradas neuromitos. Ou seja, uma crença equivocada em relação aos aspectos relacionados ao desenvolvimento, neuroanatomia e funcionamento cerebral na questão 24, funcionamento cerebral na questão 20 e neuroanatomia e funcionamento cerebral na afirmativa 23.

7.3 Ensino e aprendizagem

As questões 26 a 30 são relacionadas a aspectos de ensino e aprendizagem. O percentual médio de acertos nessas questões foi de 80,77% ($\pm 13,73$) sendo que

somente a questão 27 apresentou um percentual baixo de acertos (39%; “Os professores devem empregar métodos de ensino que estimulem o lado direito (criativo) ou esquerdo (racional) dependendo do tipo de aluno”). A questão 29 (96%; “Os intervalos frequentes durante as aulas, bem como a alternância entre as atividades teóricas e práticas, são considerados uma boa estratégia de ensino que facilita o aprendizado”), seguida pelas questões 28 (95%), 30 (93%) e 26 (80%) apresentaram os maiores percentuais de respostas corretas (Figura 3).

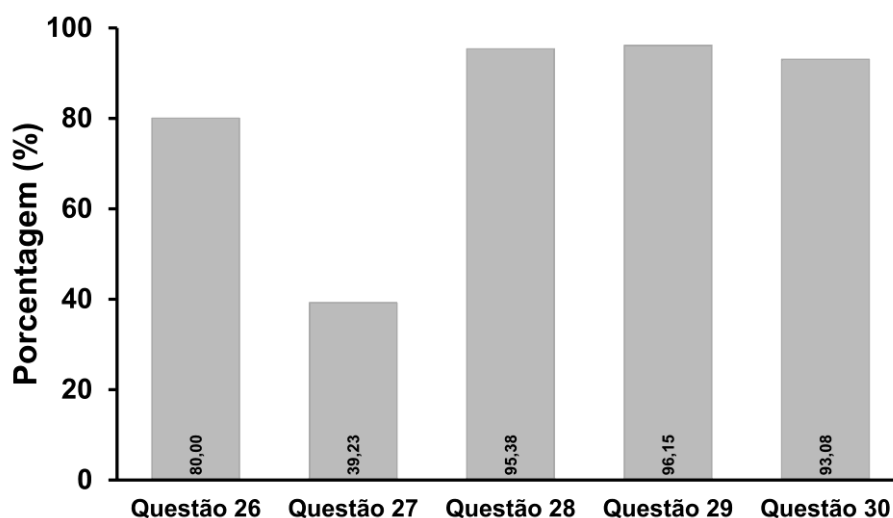


Figura 3 - Percentual de respostas corretas para as questões de vinte e seis a trinta que correspondem a aspectos de ensino e aprendizagem entre professores que atuam na educação básica, técnica e tecnológica.

7.4 Distúrbios de aprendizagem

Por fim, as questões 31 e 32 dizem respeito aos distúrbios de aprendizagem. Para essas duas questões, o percentual médio de acertos foi de 95,38% ($\pm 14,53$) com a questão 31 (“Os medicamentos são a única estratégia comprovada para tratar o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH)”) obtendo 96,92% de respostas corretas e a afirmativa 32 (“A dislexia é uma condição cerebral não relacionada à inteligência; assim, um indivíduo pode ser dislético, bem como inteligente”), 93,85%.

Tabela 2: Porcentagem de respostas corretas e incorretas para cada afirmação geral sobre o cérebro.

1. Neuromitos populares	% de corretas	% de incorretas
Apesar de pesar aproximadamente 1,2 kg e ter entre 80 e 100 bilhões de neurônios, utilizamos apenas 10% da capacidade do nosso cérebro (F).	50,77	49,23

Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, visual, auditivo ou cinestésico) (F).	13,08	86,92
Exercícios curtos de coordenação podem melhorar a integração da função cerebral dos hemisférios esquerdo e direito (F).	15,38	84,62
As crianças ficam menos atentas após ingestão de bebidas açucaradas e lanches (F).	49,23	50,77
Beber menos de 6 a 8 copos de água por dia pode fazer com que o cérebro encolha (F).	86,15	13,85
Problemas de aprendizagem associados a diferenças de desenvolvimento na função cerebral não podem ser remediados pela educação (F).	88,46	11,54
Diferenças na dominância hemisférica (cérebro esquerdo ou direito) podem ajudar a explicar as diferenças individuais entre os alunos (F).	38,46	61,54
2. Conhecimentos sobre o cérebro		
As crianças adquirem habilidades cada vez mais complexas graças ao processo de mielinização, que termina após a adolescência (F).	52,31	47,68
O cérebro masculino tem maior capacidade de raciocínio lógico (ciências, matemática), enquanto o feminino é mais intuitivo (linguagem, artes) (F).	74,62	25,38
A Neuroplasticidade, capacidade do sistema nervoso de mudar e adaptar-se, termina após a adolescência (F).	89,23	10,77
A maturação cerebral depende exclusivamente da genética (F).	92,31	7,69
É preciso manter o cérebro ativo para não perder (e continuar criando) conexões entre os neurônios (V).	94,62	5,38
O desenvolvimento normal do cérebro humano envolve o nascimento e a morte de células cerebrais (V).	77,69	22,31
As diferenças estruturais entre os cérebros masculinos e femininos são tão óbvias que qualquer profissional poderia identificar o sexo da pessoa simplesmente olhando uma imagem do cérebro dela (F).	91,54	8,46
O número total de neurônios determina o poder da nossa memória e cognição geral (F).	63,85	36,15
Cada neurônio armazena informações diferentes (F).	60,77	39,23
Usamos nosso cérebro 24 horas por dia (V).	95,38	4,62
Cada região do cérebro tem uma função única (F).	44,62	55,38
Cérebros de maior tamanho são mais inteligentes (F).	93,08	6,92
Durante o sono, nossa atividade cerebral diminui (F).	36,15	63,85
As pontuações de QI podem mudar com o tempo (V).	94,62	5,38
Quando uma região do cérebro é danificada, outras partes do cérebro podem assumir sua função (V).	60,00	40,00
Os hemisférios esquerdo e direito do cérebro sempre trabalham juntos (V).	49,23	50,77

O período entre 0 e 3 anos de idade é um período de crescimento e proliferação neuronal muito importante. Para um melhor desempenho na vida, a criança deve ser exposta a todos os estímulos possíveis durante este período, tais como matemática, linguagem e música (F).	24,62	75,38
Os ritmos circadianos ("relógio biológico") mudam durante a adolescência, fazendo com que os alunos fiquem cansados nas primeiras aulas do dia escolar (V).	62,31	37,69

3. Ensino e aprendizagem

O aprendizado ocorre por meio da modificação das conexões neurais do cérebro (V).	80,00	20,00
Os professores devem empregar métodos de ensino que estimulem o lado direito (criativo) ou esquerdo (racional) dependendo do tipo de aluno (F).	39,23	60,77
Os professores aprimoram o aprendizado dos alunos fazendo perguntas e não apenas apresentando respostas (conteúdo) (V).	95,38	4,62
Os intervalos frequentes durante as aulas, bem como a alternância entre as atividades teóricas e práticas, são considerados uma boa estratégia de ensino que facilita o aprendizado (V).	96,15	3,85
Quando algo é aprendido com emoção (de maneira alegre, prazerosa ou até muito triste, trágica), é facilmente lembrado (V).	93,08	6,92

4. Distúrbios de aprendizagem

Os medicamentos são a única estratégia comprovada para tratar o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) (F).	96,92	3,08
A dislexia é uma condição cerebral não relacionada à inteligência; assim, um indivíduo pode ser dislético, bem como inteligente (V).	93,85	6,15

(V), verdadeira; (F), Falsa; % percentual.

7.5 Fatores associados à crença em neuromitos e ao conhecimento em neurociências

Para verificar possíveis associações entre as variáveis medidas no estudo e a crença em neuromitos e conhecimento em neurociências foi utilizada a regressão linear múltipla com o método de inserção de variáveis *backward*. Após remover as variáveis não significativas dos modelos, somente conhecimentos em neurociências ($\beta = -0,42$) e grau de escolaridade de nível de graduação ($\beta = 41,61$) mantiveram-se como preditores significativos da crença em neuromitos (Tabela 3) explicando 24% da variação ($R^2 = 0,239$) na crença em neuromitos ($F_{(7, 129)} = 5,474$; $p < 0,001$).

Tabela 3: Fatores associados à crença em neuromitos.

	β (EP)	t	p	IC de 95% para o β	
				LI	LS
Constante	81,54 $\pm$ 8,84	9,222	<0,000	64,040	99,049
Conhecimentos em neurociências	-0,42 $\pm$ 0,12	-3,371	0,001	-0,662	-0,172

Fonte de informação geral (Programas de tv)	9,85 ± 5,49	1,792	0,076	-1,030	20,721
Fonte de informação geral (J. televisionados)	-6,74 ± 3,70	-1,820	0,071	-14,072	0,592
Estado civil [Solteiro(a)]	8,10 ± 4,17	1,941	0,055	-0,160	16,357
Área de formação (Ciências Humanas)	-8,62 ± 4,54	-1,899	0,060	-17,605	0,367
Escolaridade (Graduação)	41,61 ± 17,08	2,437	0,016	7,808	75,420
Escolaridade (Lato sensu)	-9,27 ± 5,47	-1,694	0,093	-20,097	1,561

^aVariável dependente: Crença em Neuromitos; IC, intervalo de confiança; EP, erro padrão; J, jornais; LI, limite inferior; LS, limite superior.

Estes resultados apontam que ter mais conhecimentos em neurociências diminui em 0,42 vez a chance de crer em neuromitos. Contrariamente, na amostra analisada, possuir somente o curso de graduação aumenta em 41,61 vezes a chance de apresentar crenças equivocadas em relação aos conhecimentos sobre o cérebro (crer em neuromitos).

Em relação aos conhecimentos em neurociências, ministrar aulas no ensino médio ($\beta = -7,18$), utilizar outras fontes para buscar informações científicas ($\beta = 14,33$), ter formação na área da Saúde ($\beta = 8,42$) ou nas Ciências Humanas ($\beta = 7,34$) são preditores significativos do conhecimento em neurociências (Tabela 4). O modelo obtido explicou significativamente 18% da variação ($R^2 = 0,179$) no conhecimento em neurociências ($F_{(8, 129)} = 3,300$; $p = 0,002$). Segundo os dados coletados, ministrar aulas no ensino médio pode diminuir em 7 vezes os conhecimentos em neurociências. Ao passo que buscar informações científicas em outras fontes, ter formação na área da Saúde ou nas Ciências Humanas pode aumentar o conhecimento em neurociências 14,33, 8,42 e 7,34 vezes, respectivamente.

Tabela 4: Fatores associados ao conhecimento em neurociências.

	β (EP)	t	p	IC de 95% para o β	
				LI	LS
Constante	71,39 ± 3,33	21,463	<0,000	64,812	77,984
Aula no Fundamental	-16,10 ± 8,83	-1,824	0,071	-33,578	1,374
Aula no Médio	-7,18 ± 3,35	-2,146	0,034	-13,810	-0,558
Já buscou conhecimento em Neurociências	3,60 ± 2,11	1,701	0,092	-0,590	7,781
Fonte de informação científica (Outras fontes)	14,33 ± 6,78	2,114	0,037	0,911	27,745
Estado civil [Viúvo(a)]	-19,87 ± 11,87	-1,674	0,097	-43,358	3,628
Área de formação (Ciências da Saúde)	8,42 ± 3,75	2,248	0,026	1,006	15,841
Área de formação (Ciências Humanas)	7,34 ± 3,1	2,364	0,020	1,193	13,477

Área de formação (Linguística, Letras e Artes)	5,65 ± 3	1,882	0,062	-0,294	11,596
--	----------	-------	-------	--------	--------

^aVariável dependente: Conhecimentos em neurociências; IC, intervalo de confiança; EP, erro padrão; LI, limite inferior; LS, limite superior.

8 DISCUSSÃO

Esta pesquisa investigou a prevalência de neuromitos entre professores da rede pública federal de educação profissional, científica e tecnológica do Tocantins, buscando relacionar a crença em neuromitos com o conhecimento sobre o cérebro e outros fatores, como idade, sexo, tempo de serviço, área de formação e grau de escolaridade dos voluntários. Nesse sentido, a média de 51,21% de crença em neuromitos deixa claro como ainda há muitas informações erradas sobre neurociência circulando no contexto das instituições federais de educação, ciência e tecnologia do Tocantins. Esse resultado se assemelha ao obtido na pesquisa realizada com 3.451 professores de vários países da América latina no qual os participantes falharam em identificar 50,7% dos neuromitos em média (GLEIGHERRCHT et al., 2015). Isso é um tanto preocupante visto que tais equívocos podem influenciar negativamente as práticas pedagógicas e a tomada de decisões em sala de aula (DEKKER et al., 2012; PASQUINELLI, 2012).

Dentre os neuromitos mais difundidos encontrados pelo presente estudo destaca-se a crença no estilo de aprendizagem individual, com 86,92% de crença. Este resultado vai de encontro com estudos conduzidos em outros países que observaram percentuais de respostas equivocadas para esta afirmação oscilando entre 76% nos EUA (MACDONALD et al., 2017); 90,5% em países da América latina (GLEIGHERRCHT et al., 2015); 90,6% em Hong Kong na China (TSANG et al., 2024); 93% no Reino Unido e 96% na Holanda (Dekker et al., 2012). Por ser uma teoria bastante conhecida e popular no meio educacional faz com que ela seja aceita por muitos educadores sem muita reflexão, além do fato de ser uma solução simples e atraente para individualizar o ensino. Inclusive, alguns educadores ao adotar os estilos de aprendizagem, veem isso como uma forma de reconhecer e apoiar as diferenças individuais entre os alunos, promovendo a diferenciação no ensino (BRESNAHAN et al., 2024). No entanto essa ideia simplifica em excesso o processo de aprendizagem e pode levar professores a adaptarem seus métodos de ensino sem que isso resulte em benefícios comprovados para os alunos.

Além da crença no estilo de aprendizagem individual, a ideia de que exercícios de coordenação melhoram a integração cerebral (84,62%) e a crença na dominância hemisférica (61,54%) também apresentaram porcentagens altas sugerindo que representações simplistas do cérebro ainda estão presentes nos institutos federais do Tocantins e demonstram a necessidade de uma melhor compreensão sobre o funcionamento básico do cérebro por parte dos professores, visto que os hemisférios esquerdo e direito sempre trabalham juntos. No leste da China muitos professores (84%) também concordaram que exercícios de coordenação melhoravam a integração da função cerebral dos hemisférios esquerdo e direito (PEI et al., 2015). Pesquisas anteriores também mostraram como a crença na existência de um hemisfério dominante ainda é bastante presente, sendo que a crença nessa afirmação ultrapassou os 70% entre professores britânicos (especificamente do Reino Unido), holandeses, gregos, turcos e chineses (HOWARD-JONES, 2014). Curiosamente, na pesquisa realizada por Simoes et al. (2022) no Brasil, 64% dos professores responderam corretamente para a afirmativa sobre dominância hemisférica.

Em contrapartida, o alto percentual de acertos nas questões de ensino e aprendizagem (80,77%) sugere que os professores possuem uma boa compreensão sobre estratégias pedagógicas eficazes, o que pode ser uma consequência direta de sua formação e tempo de experiência, visto que os professores da amostra tinham em média 16,53 anos de atuação em sala de aula. No entanto, a questão 27 desta seção, que era relacionada à aplicação da ideia de dominância hemisférica em sala de aula (“Os professores devem empregar métodos de ensino que estimulem o lado direito (criativo) ou esquerdo (racional) dependendo do tipo de aluno”), obteve 60,77% de respostas incorretas. Esse mito, assim como o mito dos estilos de aprendizagem, costuma persistir especialmente em contextos educativos, onde podem ser erroneamente aplicados por professores que buscam maneiras de personalizar o ensino.

Por outro lado, a precisão nas respostas sobre distúrbios de aprendizagem (95,38%) mostra que os professores têm uma boa compreensão sobre o TDAH e dislexia. Esse alto desempenho poderia estar associado possivelmente à maior veiculação de informações sobre esses distúrbios na mídia, principalmente em redes sociais, consequentemente o público em geral, incluindo os professores, estão mais informados sobre isso em comparação há alguns anos. Complementarmente, o

contato direto com alunos que enfrentam essas condições pode ser outro fator associado ao conhecimento dos professores sobre o assunto.

Quanto as afirmativas que visavam avaliar o conhecimento sobre o cérebro, em média 69,83% dos participantes responderam corretamente sugerindo um bom conhecimento sobre o cérebro entre os professores da presente pesquisa. Em outra pesquisa realizada no Brasil, objetivando testar o conhecimento relacionado à neurociência entre educadores, constatou-se que o grupo com melhor desempenho foram os educadores de instituições públicas federais quando comparados aos de escolas privadas e públicas estaduais e municipais (SIMOES et al. 2022). Algumas hipóteses podem ser levantadas para explicar esses resultados, como por exemplo o processo seletivo para professores em instituições federais que costuma ser mais rigoroso (o que pode resultar em um corpo docente com maior qualificação e conhecimento em diversas áreas, incluindo a neurociência), maior incentivo à pesquisa e produção acadêmica, à capacitação e formação continuada e maior investimento em recursos humanos e infraestrutura.

Supreendentemente, buscar informações científicas em outras fontes, não em artigos científicos, livros, revistas de divulgação científica, documentários científicos, cursos (presenciais ou online) ou vídeos online (Ex.: Youtube) pode aumentar em até 14,33 vezes o conhecimento em neurociências. Embora existam alguns resultados contraditórios, consultas mais frequentes a fontes de informação confiáveis, como revistas científicas, geralmente estão associadas a uma menor crença em neuromitos (IM et al., 2018). Devido às características específicas da amostra analisada, que incluem fatores culturais, é possível sugerir a esse respeito que os voluntários analisados busquem por outras informações científicas em fontes também confiáveis e que a análise dessas informações seja criteriosa. Além disso, buscar por informações científicas em outras fontes não exclui a possibilidade de consultar fontes científicas.

A formação na área da saúde também se mostrou um fator positivo em relação aos conhecimentos em neurociências. Esse resultado provavelmente se deve ao fato de que esses profissionais tendem a possuir um conhecimento mais aprofundado sobre a anatomia e fisiologia humana, incluindo o sistema nervoso. Curiosamente, pertencer à área das Ciências Humanas também demonstrou ter um impacto positivo no conhecimento em neurociências, podendo aumentar 7,34 vezes esse conhecimento. Essa área, de modo geral, busca compreender o ser humano

em suas diversas dimensões, como suas relações sociais, cultura, história e, naturalmente, também busca entender o comportamento e a mente humana. Essa busca por compreender a complexidade humana pode levar alguns dos docentes dessa área a se depararem com informações neurocientíficas e a interpretá-las com maior cuidado e criticidade, o que contribuiria para seu conhecimento nesse assunto.

Outro fator associado, só que negativamente associado ao conhecimento em neurociências é o nível que ministra aulas. Os resultados apontam que ministrar aulas no ensino médio pode diminuir em 7,18 vezes os escores de conhecimentos em neurociências. Como o ensino técnico de nível médio muitas vezes envolve o ensino prático em alguns componentes curriculares, este formato de ensino pode exigir menos dos professores em relação ao conhecimento dos processos que levam ao aprendizado efetivo, indiretamente, aos processos cerebrais envolvidos no aprendizado. Neste sentido, professores que atuam nesse nível de ensino podem se sentir menos motivados, ou mesmo não visualizarem importância em conhecer sobre temas relacionados às neurociências desconhecendo completamente esta área de estudos/investigação. Este grande desconhecimento poderia, por si, aumentar a crença em neuromitos.

O conhecimento em neurociências está associado a uma menor crença em neuromitos (pode diminuir a crença em 0,42 vezes), corroborando a hipótese inicial da pesquisa. No entanto, como mencionado por Dekker et al. (2012), possuir apenas um conhecimento geral acerca do cérebro não é suficiente para evitar esses equívocos. Sendo assim, algo crucial na formação de professores é que ela promova o desenvolvimento do senso crítico e interpretação quanto as informações que se autointitulam como científicas, pois como foi mencionado, por vezes, essas informações podem ser divulgadas de maneira excessivamente simplificada, sensacionalista (exagerada) ou até mesmo completamente equivocada (sendo essas falsas).

Possuir apenas o curso de graduação aumenta em 41,61 vezes a chance de crer em informações equivocadas sobre neurociência. De acordo com a análise dos dados da amostra em questão, portanto, ter apenas graduação foi considerado um preditor para a crença em neuromitos. Importante mencionar que a maioria dos voluntários tinham mestrado (53,8%) ou doutorado (34,6%), o que pode ter impactado este resultado devido à pequena representatividade de voluntário que possuíam somente a graduação. Uma conclusão importante pode ser extraída deste

resultado: incentivar a capacitação contínua dos profissionais envolvidos no ensino técnico pode reduzir a crença equivocadas que estes possuem sobre o cérebro.

9 CONCLUSÃO

Os resultados desta pesquisa contribuem para a compreensão da problemática da disseminação de neuromitos entre professores de instituições públicas federais de educação profissional, científica e tecnológica do Tocantins. Apesar de demonstrarem um bom conhecimento geral sobre o cérebro, com média de 69,83% de acertos, ficou evidente como muitos neuromitos ainda prevalecem entre esses docentes, com destaque para o mito do estilo de aprendizagem individual, endossado por 86,92% dos voluntários. Além disso, fatores como maior conhecimento em neurociências foram associados à redução da crença em neuromitos, enquanto possuir apenas o curso de graduação demonstrou aumentar significativamente a propensão a essas crenças. O estudo também identificou que fatores como buscar informações científicas em outras fontes e ter formação nas áreas da Saúde e Ciências Humanas podem aumentar o conhecimento em neurociências, enquanto atuar no ensino médio foi associado a uma redução desse conhecimento.

Sendo assim, é crucial combater a desinformação para garantir que as neurociências sejam utilizadas de forma responsável e ética na educação. Uma intervenção que poderia auxiliar na diminuição da crença em neuromitos nestes profissionais seria a realização de cursos especificamente voltados para desmistificar essas crenças visto que possuir mais conhecimentos em neurociências pode diminuir a crença em neuromitos na amostra analisada. Ainda partindo dessa premissa, algo ainda mais interessante para ajudar no aumento dos conhecimentos em neurociência e diminuição na crença em neuromitos seria a inserção de assuntos relacionados as neurociências na formação de professores. Para isso, a inclusão de disciplinas que correlacionem as neurociências com a aprendizagem nos cursos de formação docente é uma ótima alternativa a qual poderia auxiliar os futuros professores a desenvolverem um senso crítico mais apurado e a interpretarem as informações neurocientíficas de forma mais criteriosa.

REFERÊNCIAS

- ANSARI, D.; COCH, D. Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience. **Trends in cognitive sciences**, v. 10, n. 4, p. 146-151, abr. 2006.
- ANSARI, D.; COCH, D.; DE SMEDT, B. Connecting education and cognitive neuroscience: Where will the journey take us? **Educational Philosophy and Theory**, v. 43, n. 1, 2011.
- ARCANJO, C. F. et al. NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO: NOVA PERCEPÇÃO DE ENSINO-APRENDIZAGEM. **PSICOLOGIA EM FOCO: TEMAS CONTEMPORÂNEOS**, v. 1, n. 1, p. 130–143, 28 set. 2020.
- ARCE, J. P. S. et al. Divulgando a neurociência: ações para desmistificação de neuromitos. **Revista ELO – Diálogos em Extensão**, v. 6, n. 1, 31 maio 2017.
- BECK, D. M. **The Appeal of the Brain in the Popular Press**. <https://doi.org/10.1177/1745691610388779>, v. 5, n. 6, p. 762–766, 7 dez. 2010.
- BRESNAHAN, C.; PETERSON, E. G.; HATTAN, C. **Why educators endorse a neuromyth: relationships among educational priorities, beliefs about learning styles, and instructional decisions**. *Frontiers in Psychology*, v. 15, 1407518, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1407518>. Acesso em: 5 nov. 2024.
- BRUYCKERE, P.; KIRSCHNER, P. A.; HULSHOF, C. D. Urban Myths about Learning and Education. **Urban Myths about Learning and Education**, p. 1–209, 4 mar. 2015.
- CARDOSO, M. A.; QUEIROZ, S. L. AS CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UM DIÁLOGO NECESSÁRIO. **Cadernos da Pedagogia**, v. 12, n. 24, p. 30–47, 31 jul. 2019.
- CARVALHO, F. A. H. DE. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 8, n. 3, p. 537–550, nov. 2010.
- COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação: Como o Cérebro Aprende**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2011, 151p.

CROCKARD, Alan. Confessions of a brain surgeon. **New Scientist**, v. 2061, p. 68, 1996.

DEKKER, S. et al. Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. **Frontiers in Psychology**, v. 3, n. OCT, p. 429, 18 out. 2012.

DEL VICARIO, Michela et al. The spreading of misinformation online. Proceedings of the national academy of Sciences, v. 113, n. 3, p. 554-559, 2016. <https://doi.org/10.1073/pnas.1517441113>.

DOMMETT, Eleanor J.; DEVONSHIRE, Ian M.; PLATEAU, Carolyn R.; WESTWELL, Martin S.; GREENFIELD, Susan A. **From scientific theory to classroom practice**. *The Neuroscientist*, v. 17, n. 4, p. 382-388, 18 maio 2010. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1073858409356111>. Acesso em: 5 abr. 2023.

EKUNI, R.; POMPEIA, S. O impacto da divulgação científica na perpetuação de neuromitos na educação. **Revista da Biologia**, v. 15, n. 1, 2016.

FERREIRA, Roberto A.; RODRÍGUEZ, Cristina. **Effect of a Science of Learning Course on Beliefs in Neuromyths and Neuroscience Literacy**. *Brain Sciences*, v. 12, n. 7, art. 811, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3425/12/7/811>. Acesso em: 5 abr. 2023.

FERRERO, M.; GARAIZAR, P.; VADILLO, M. A. Neuromyths in education: Prevalence among spanish teachers and an exploration of cross-cultural variation. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 10, n. OCT2016, 2016.

GEAKE, John. **Neuromythologies in education**. *Educational research*, v. 50, n. 2, p. 123-133, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00131880802082518>. Acesso em: 28 de julho, 2024.

GLEIGHCHERRCHT, Ezequiel; LIRA LUTTGES, Benjamin; SALVAREZZA, Florencia; CAMPOS, Anna Lucia. **Educational neuromyths among teachers in Latin America**. *Mind, Brain, and Education*, v. 9, n. 3, p. 170-178, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/mbe.12086>. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/mbe.12086>. Acesso em: 7 nov. 2024.

GONCHOROSKI, T. **Neurociências na educação: conhecimento e opiniões de professores**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2014.

GOSWAMI, U. Neuroscience and education: from research to practice? **Nature Reviews Neuroscience** 2006 7:5, v. 7, n. 5, p. 406–413, 10 abr. 2006.

GOSWAMI, U. Neuroscience, education and special education. **British Journal of Special Education**, v. 31, n. 4, 2004.

GUILLORY, J. J.; GERACI, L. **Correcting erroneous inferences in memory**: The role of source credibility. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 2(4), 201-209, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2013.10.001>.

HART, Leslie A. The new "brain" concept of learning. **The Phi Delta Kappan**, v. 59, n. 6, p. 393–396, 1978. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/20298997>. Acesso em: 23 maio 2023.

HOOK, C. J.; FARAH, M. J. Neuroscience for educators: What are they seeking, and what are they finding? **Neuroethics**, v. 6, n. 2, 2013.

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

IDRISSI, J. A. et al. Brain knowledge and predictors of neuromyths among teachers in Morocco. **Trends in Neuroscience and Education**, v. 20, 2020.

IM SH, CHO JY, DUBINSKY JM, VARMA S. Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths. *PLoS One*. 2018 Feb 5;13(2):e0192163. doi: 10.1371/journal.pone.0192163. PMID: 29401508; PMCID: PMC5798820.

LINDELL, Annukka K.; KIDD, Evan. Consumers favor “right brain” training: the dangerous lure of neuromarketing. *Mind, Brain, and Education*, v. 7, n. 1, p. 35-39, 2013. <https://doi.org/10.1111/mbe.12005>.

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. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01314>.

MACNABB, C. et al. Neuroscience in middle schools: A professional development and resource program that models inquiry-based strategies and engages teachers in classroom implementation. **CBE Life Sciences Education**, v. 5, n. 2, 2006.

MCCABE, D. P.; CASTEL, A. D. Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning. **Cognition**, v. 107, n. 1, 2008.

NEWTON, Philip M. et al. **The learning styles neuromyth is still thriving in medical education**. *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 15, p. 708540, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.708540>. Acesso em: 20 de julho, 2024.

OECD (ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT). **Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science**. Paris: OECD Publishing, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264029132-en>. Acesso em: 23 maio, 2023.

OECD (ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT). **Understanding the Brain: Towards a New Learning Science**. Paris: OECD Publishing, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264174986-en>. Acesso em: 23 maio, 2023.

PASQUINELLI, E. Neuromyths: Why do They Exist and Persist? **Mind, Brain, and Education**, v. 6, n. 2, p. 89–96, 1 jun. 2012.

PEI, X.; HOWARD-JONES, P. A.; ZHANG, S.; LIU, X.; JIN, Y. **Teachers' Understanding about the Brain in East China**. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 174, p. 3681-3688, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1091>. Acesso em: 7 nov. 2024.

PURDY DR., N. Neuroscience and education: How best to filter out the neurononsense from our classrooms? **Irish Educational Studies**, v. 27, n. 3, 2008.

PURDY, N.; MORRISON, H. Cognitive neuroscience and education: Unravelling the confusion. **Oxford Review of Education**, v. 35, n. 1, 2009.

RATO, J. R.; ABREU, A. M.; CASTRO-CALDAS, A. Neuromyths in education: what is fact and what is fiction for Portuguese teachers? **Educational Research**, v. 55, n. 4, 2013.

SÁ, A. L. DE; NARCISO, A. L. DO C.; FUMIÃ, H. F. Neurociência cognitiva e Educação: análise sobre a prevalência de neuromitos entre os docentes de Matemática e das demais áreas do conhecimento atuantes na SRE de Carangola-MG. **Educação**, 2020.

SILVA, José Luciano Tavares da; LUZIA, Josiane Cecília. Temas em Neurociências. São Carlos, SP: Editora Scienza, 2020. 362 p. ISBN - 978-65-5668-015-6. DOI - <http://dx.doi.org/10.26626/978-65-5668-015-6/B0001>.

SILVA, M. A.; PEREIRA, A. L. 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, 2018.

SIMOES, E. et al. Neuroscience Knowledge and Endorsement of Neuromyths among Educators: What Is the Scenario in Brazil? **Brain sciences**, v. 12, n. 6, 2 jun. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/brainsci12060734>. Acesso em: 23 fev. 2023.

SYLVAN, L. J.; CHRISTODOULOU, J. A. Understanding the Role of Neuroscience in Brain Based Products: A Guide for Educators and Consumers. **Mind, Brain, and Education**, v. 4, n. 1, p. 1–7, 1 mar. 2010.

TORRIJOS-MUELAS, Marta; GONZÁLEZ-VÍLLORA, Sixto; BODOQUE-OSMA, Ana Rosa. **The persistence of neuromyths in the educational settings: A systematic review**. *Frontiers in psychology*, v. 11, p. 591923, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>. Acesso em: 20 de julho, 2024.

TSANG, Po-yin; FRANCIS, Gill Althia; PAVLIDOU, Elpis. **Educational neuromyths and instructional practices: The case of inclusive education teachers in Hong Kong**. *Trends in Neuroscience and Education*, v. 34, 100221, 2024. ISSN 2211-9493. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tine.2024.100221>. Acesso em: 7 nov.

2024.

TULVING, E.; ROSENBAUM, R. S. **What Do Explanations of the Distinctiveness Effect Need to Explain?** *Distinctiveness and Memory*, 407-423, 2012. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195169669.003.0018>.

WATERHOUSE, Lynn. **Why multiple intelligences theory is a neuromyth.** *Frontiers in Psychology*, v. 14, p. 1217288, 28 ago. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1217288>. Acesso em: 20 de julho, 2024.

APÊNDICE A — CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS

Perguntas	Possíveis respostas
Data de nascimento	Dia/mês/Ano
Sexo	☐ Masculino ☐ Feminino
Estado civil	☐ casado (a) ☐ solteiro (a) ☐ divorciado (a) ☐ desquitado(a) ou separado(a) judicialmente ☐ viúvo(a)
Estado em que reside atualmente	_____
Tempo de experiência docente (anos e meses)	____ano(s) e ____meses
Em qual curso superior você se formou	_____
Seu grau de instrução/nível de escolaridade	☐ Normal superior ☐ Graduação ☐ Pós-graduação <i>lato sensu</i> ☐ Mestrado ☐ Doutorado ☐ Pós-doutorado
A qual área sua formação pertence?	☐ Ciências Exatas e da Terra ☐ Ciências Biológicas ☐ Engenharia/Tecnologia ☐ Ciências da Saúde ☐ Ciências Agrárias ☐ Ciências Sociais ☐ Ciências Humanas ☐ Linguística, Letras e Artes
Qual(uais) nível(is) você ministra aula?	☐ Educação infantil ☐ Ensino fundamental ☐ Ensino médio ☐ Ensino superior

	() Pós-graduação
Alguma vez já buscou informações relacionadas a neurociência?	() Sim () Não
Qual a sua principal fonte de informações gerais?	() Programas de tv () Jornais televisionados () Jornais impressos () Internet () Vídeos online (Ex.: Youtube) () Redes sociais () Outras
Qual a sua principal fonte de informação científica?	() Artigos científicos () Livros () Revistas de divulgação científica () Documentários científicos () Cursos (presenciais ou online) () Vídeos online (Ex.: Youtube) () Não busco por informações científicas () Outras

ANEXO A — QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DA PREVALÊNCIA DE NEUROMITOS

1. Neuromitos populares	
1	Apesar de pesar aproximadamente 1,2 kg e ter entre 80 e 100 bilhões de neurônios, utilizamos apenas 10% da capacidade do nosso cérebro.
2	Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem preferido (por exemplo, visual, auditivo ou cinestésico).
3	Exercícios curtos de coordenação podem melhorar a integração da função cerebral dos hemisférios esquerdo e direito.
4	As crianças ficam menos atentas após ingestão de bebidas açucaradas e lanches.
5	Beber menos de 6 a 8 copos de água por dia pode fazer com que o cérebro encolha.
6	Problemas de aprendizagem associados a diferenças de desenvolvimento na função cerebral não podem ser remediados pela educação.
7	Diferenças na dominância hemisférica (cérebro esquerdo ou direito) podem ajudar a explicar as diferenças individuais entre os alunos.
2. Conhecimentos sobre o cérebro	
8	As crianças adquirem habilidades cada vez mais complexas graças ao processo de mielinização, que termina após a adolescência.
9	O cérebro masculino tem maior capacidade de raciocínio lógico (ciências, matemática), enquanto o feminino é mais intuitivo (linguagem, artes).
10	A Neuroplasticidade, capacidade do sistema nervoso de mudar e adaptar-se, termina após a adolescência.
11	A maturação cerebral depende exclusivamente da genética.
12	É preciso manter o cérebro ativo para não perder (e continuar criando) conexões entre os neurônios.
13	O desenvolvimento normal do cérebro humano envolve o nascimento e a morte de células cerebrais.
14	As diferenças estruturais entre os cérebros masculinos e femininos são tão óbvias que qualquer profissional poderia identificar o sexo da pessoa simplesmente olhando uma imagem do cérebro dela.

15	O número total de neurônios determina o poder da nossa memória e cognição geral.
16	Cada neurônio armazena informações diferentes.
17	Usamos nosso cérebro 24 horas por dia.
18	Cada região do cérebro tem uma função única.
19	Cérebros de maior tamanho são mais inteligentes.
20	Durante o sono, nossa atividade cerebral diminui.
21	As pontuações de QI podem mudar com o tempo.
22	Quando uma região do cérebro é danificada, outras partes do cérebro podem assumir sua função.
23	Os hemisférios esquerdo e direito do cérebro sempre trabalham juntos.
24	O período entre 0 e 3 anos de idade é um período de crescimento e proliferação neuronal muito importante. Para um melhor desempenho na vida, a criança deve ser exposta a todos os estímulos possíveis durante este período, tais como matemática, linguagem e música.
25	Os ritmos circadianos ("relógio biológico") mudam durante a adolescência, fazendo com que os alunos fiquem cansados nas primeiras aulas do dia escolar.
3. Ensino e aprendizagem	
26	O aprendizado ocorre por meio da modificação das conexões neurais do cérebro.
27	Os professores devem empregar métodos de ensino que estimulem o lado direito (criativo) ou esquerdo (racional) dependendo do tipo de aluno.
28	Os professores aprimoram o aprendizado dos alunos fazendo perguntas e não apenas apresentando respostas (conteúdo).
29	Os intervalos frequentes durante as aulas, bem como a alternância entre as atividades teóricas e práticas, é considerada uma boa estratégia de ensino que facilita o aprendizado.
30	Quando algo é aprendido com emoção (de maneira alegre, prazerosa ou até muito triste, trágica), é facilmente lembrado.
4. Distúrbios de aprendizagem	
31	Os medicamentos são a única estratégia comprovada para tratar o transtorno

	de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH).
32	A dislexia é uma condição cerebral não relacionada à inteligência; assim, um indivíduo pode ser disléxico, bem como inteligente.