

## **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**

Cognitive Neuroscience and Education: analysis on the prevalence of neuromyths among teachers of Mathematics and other areas of knowledge acting in the SRE of Carangola-MG

Adrielle Lourenço de Sá

Graduada pela Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.  
adriellelourenconunes@gmail.com - <http://orcid.org/0000-0002-1090-1289>

Ana Lucia do Carmo Narciso

Graduada pela Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.  
ananarciso.reckless@gmail.com - <http://orcid.org/0000-0002-0336-3574>

Herman Fialho Fumiã

Professor doutor na Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.  
hermanfialho@yahoo.com.br - <http://orcid.org/0000-0002-6392-1398>

*Recebido em 08 de julho de 2019*

*Aprovado em 09 de março de 2020*

*Publicado em 24 de junho de 2020*

### **RESUMO**

A Neurociência Cognitiva busca, através de diversas metodologias investigativas, analisar como se dão as atividades mentais relacionadas à cognição em áreas cerebrais importantes para a Educação. Tendo em vista que as atividades desenvolvidas no Sistema Nervoso Central influenciam no processo de aprendizagem, e que os Neuromitos são o principal entrave para que se estabeleça um diálogo entre Neurociência e Educação, o presente trabalho de caráter descritivo-exploratório foi realizado através de uma abordagem quantitativa e apresentou resultados acerca da prevalência de Neuromitos entre 66 professores atuantes em escolas pertencentes à 5ª Superintendência Regional de Ensino de Carangola - MG. Para isso, foi aplicado um questionário aos professores com asserções relativas a aspectos básicos do funcionamento do Sistema Nervoso, mescladas com alguns dos Neuromitos mais frequentes na Educação. A partir disso, pôde ser feita uma comparação entre os resultados obtidos pelos professores de Matemática e das demais áreas e, verificou-se que de modo geral, estes apresentam pouco conhecimento sobre o tema, embora demonstrem interesse.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Cognição; Neuroaprendizagem.

## ABSTRACT

Through several investigative methodologies, Cognitive Neuroscience seeks to analyze how mental activities related to cognition are given in brain areas important for Education. Considering that the activities developed in the Central Nervous System influence the learning process, and neuromyths are the main obstacle to establish a dialogue between Neuroscience and Education, the present descriptive-exploratory work was carried out through an approach quantitative and presented results about the prevalence of neuromyths among 66 teachers working in schools belonging to the 5th Regional Superintendence of Education of Carangola - MG. For this, a questionnaire was applied to teachers with assertions regarding basic aspects of the functioning of the Nervous System, mixed with some of the most frequent neuromyths in Education. From this, a comparison could be made between the results obtained by Mathematics teachers and those from other areas, and it was found that, in general, they have little knowledge about the subject, although they show interest.

**Keywords:** Mathematical Education; Cognition; Neurolearning.

## Introdução

A Neurociência Cognitiva lança mão de diversas metodologias investigativas para entender como ocorrem as relações entre cérebro e cognição em áreas importantes para a Educação. Assim, torna-se importante que se tenha acesso a estudos que analisem sobre Percepção, Atenção e Memória e que se compreenda como o entendimento destes processos pode contribuir para Educação (BARTOSZECK, 2006; RATO; CASTRO-CALDAS, 2010).

Deste modo, compreende-se que Neurociência e Educação estão relacionadas pelo fato de o cérebro ser a peça central no processo de aprendizagem, uma vez que todos os processos e estruturas mentais envolvidas no ato de aprender residem nele (BARBOSA, 1989).

Apesar dessas duas áreas estarem relacionadas, um dos principais obstáculos para que se estabeleça uma relação entre Neurociência e Educação são os Neuromitos, que podem ser definidos como informações equivocadas sobre as descobertas neurocientíficas sendo originados principalmente pela má divulgação científica.

Em consonância com o exposto, e diante da falta de acesso a essas informações nos cursos de formação docente, esse trabalho pretende apresentar a Neurociência Cognitiva como uma ferramenta capaz de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, especialmente na área da Matemática, destacando a importância dos docentes compreenderem os processos mentais envolvidos no momento da aprendizagem.

Apresentamos uma revisão bibliográfica sobre o tema, esclarecendo os processos mentais e cognitivos relacionados à aprendizagem. Em seguida, evidenciamos as contribuições dos conhecimentos neurocientíficos para a Educação e para a Educação Matemática.

Além da revisão sobre o tema, mostramos os resultados de uma pesquisa de campo em que aplicamos um questionário impresso semiestruturado a professores licenciados vinculados a escolas das cidades pertencentes ao SRE de Carangola – MG. O objetivo do questionário foi o de levantar informações que nos permitissem comparar a prevalência de Neuromitos entre professores de Matemática com relação aos docentes das demais áreas, verificando o entendimento deles acerca de conclusões neurocientíficas e sua aplicabilidade em sala de aula.

## **Neurociência Cognitiva**

O campo científico denominado Neurociência Cognitiva recebeu esta designação durante uma viagem de táxi em Nova York no final da década de 1970 e esta foi aceita na sociedade científica. Nesta viagem estavam, o psicólogo e neurocientista, Michael S. Gazzaniga juntamente com o fisiologista cognitivo George A. Miller e se dirigiam a um jantar de confraternização oferecido por cientistas que estudavam como a mente provém do cérebro, estudo que até o momento da viagem ainda não tinha uma denominação (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006).

A Neurociência Cognitiva é um campo de pesquisa que investiga o cérebro, estudando como ele sustenta as atividades mentais (BARROS et al., 2004) relacionadas à cognição, ou seja, como ocorrem os processos de Percepção, Pensamento, Aprendizagem e Memória, compreendendo desta forma, o

comportamento humano a partir do processamento cognitivo. Deste modo, a Neurociência Cognitiva pode ser compreendida como sendo uma subdivisão das Neurociências, que se ocupa em investigar como se dão os processos cognitivos complexos no cérebro possibilitando a aprendizagem, isto é, como este aprende (KANDEL, 2014; FONSECA; CASSIA, 2012).

Deste modo, objetiva-se a compreender como as funções cognitivas e suas manifestações no comportamento e nas experiências do sujeito surgem da atividade cerebral (RUGG, 2013). Assim, a neurociência cognitiva é definida como uma área de pesquisa que combina as estratégias experimentais da Psicologia com várias técnicas que examinam como a função cerebral sustenta a atividade mental (BARROS *et al.* 2004).

As Neurociências também buscam compreender como o fluxo de sinais elétricos através de circuitos neurais origina a mente (como agimos, percebemos, pensamos, aprendemos e lembramos) (KANDEL, 2014). Os neurocientistas cognitivos objetivam, através de informações sobre o comportamento e o cérebro, analisar como a anatomia e a fisiologia do sistema nervoso central relacionam-se com a cognição humana. Com esse fim, utilizam técnicas para obtenção de imagem cerebral, análise de sinais elétricos gerados pelo cérebro e estudo dos efeitos da lesão cerebral na cognição humana (EYSENCK; KEANE, 2017).

Os estudos nessa área estão diretamente relacionados à teoria da neuroplasticidade. De acordo com essa teoria a interferência do meio no sistema nervoso provoca mudanças anatômicas e funcionais no cérebro. Desta forma, a quantidade de neurônios e conexões entre eles (sinapses) mudam de acordo com as experiências vivenciadas pelo sujeito (BARBOSA *et al.*, 2016).

### **As contribuições da neurociência para a educação**

Nas últimas décadas, devido às evoluções na realização de exames de neuroimagens e a crescente divulgação de pesquisas neurocientíficas, a área da Neurociência aplicada à Educação sofreu evoluções em suas pesquisas, e tais conhecimentos vêm contribuindo substancialmente para que os educadores avaliem

e descubram novas práticas pedagógicas que reconheçam a relevância do cérebro como órgão responsável pela aprendizagem. “Estudos recentes da neurociência na educação têm aumentado significativamente e vem conquistando espaços em vários âmbitos do processo educativo” (GROSSI *et al.*, 2014, p.7).

Encontrar métodos apropriados para estimular o desenvolvimento do aluno, implica, em primeiro lugar, conhecer os processos mentais ocorridos durante a aprendizagem. Neste sentido, a Neurociência passa a ser vista como uma ferramenta capaz de nortear novos conhecimentos do educador, fornecendo-lhe fundamento para repensar e transformar sua prática pedagógica, pois ao conhecer o cérebro e seu funcionamento, os professores poderão exercer seu papel de maneira mais efetiva, o que viabiliza também a utilização de práticas de ensino mais eficientes (GUERRA, 2011; CAMPOS, 2010).

Tais avanços das Neurociências possibilitam que educadores e cientistas discutam sobre os mecanismos que regem o desenvolvimento do processo de aprendizagem humana. As pesquisas neurocientíficas possibilitam aos professores conhecer o Sistema Nervoso e os mecanismos de desenvolvimento do cérebro. Segundo (SANTOS, 2011, p.11), “precisamos compreender que existe uma biologia, uma anatomia, uma fisiologia naquele cérebro que aprende, que é único na sua singularidade dentro da diversidade de alunos em sala de aula”.

A aproximação das descobertas neurocientíficas e a Educação fez surgir o termo Neuroeducação, que integra conhecimentos neurocientíficos e a busca por práticas de ensino que potencializem a aprendizagem dos alunos, propondo um caráter científico às pesquisas educacionais no que diz respeito à teoria, assim como a metodologia de ensino (OLIVEIRA, 2013).

Segundo Grossi, Lopes e Couto (2014, p.3) “o objetivo da neurociência na educação não é propor uma nova pedagogia, mas apontar caminhos e metodologias mais adequadas no desenvolvimento da educação.” A Neuroeducação ou a Neurociência da Aprendizagem deste modo, é a ciência que busca entender como as redes neurais são determinadas no instante da aprendizagem, assim como os estímulos chegam ao cérebro, como são consolidadas as memórias e como acessamos essas.

A Neurociência entende a aprendizagem como um intrínseco processo pelo qual o cérebro responde aos estímulos externos, ativando as sinapses e aumentando a frequência destas. Este ramo científico dá extrema importância ao papel do cérebro, das conexões e interligações das suas partes e funções no processo de aprendizagem. “A aprendizagem é uma modificação de comportamento que envolve a mente e o cérebro. Aprender envolve o pensamento, as emoções, as vias neurais, os neurotransmissores, enfim, todo o ser humano” (OLIVEIRA, 2013, p.9).

Com essas informações sobre o cérebro, o professor poderá alterar sua prática de ensino e desenvolvê-la baseando-se no funcionamento e nos mecanismos cerebrais envolvidos no processo de aprendizagem, a fim de perceber as distinções nas capacidades cognitivas de cada aluno e buscar potencializar as habilidades individuais dos aprendizes. Assim, promovendo a interação do aluno com o meio, dando possibilidades deste exercer e desenvolver suas competências, contribuindo consideravelmente para a redução das dificuldades de aprendizagem e para o aprimoramento das práticas educacionais (OLIVEIRA, 2013; GROSSI *et al.*, 2014).

Sabendo que aprendizagem é a possibilidade de aquisição de novas informações e é resultante do funcionamento do cérebro, envolvendo alterações comportamentais e cognitivas, a compreensão neurobiológica do processo de aprendizagem, ou seja, do funcionamento, limitações e potencialidades do sistema nervoso, é essencial para a formação docente atualmente (SANTOS, 2011; GROSSI *et al.*, 2014).

Gentile (2003, p.43) *apud* Santo; Bruno (2009), afirma que uma prática de ensino baseada na compreensão dos conhecimentos neuropsicológicos, principalmente memória e aprendizagem, possibilitam a constituição de ferramentas e conhecimentos educacionais capazes contribuir para um aprendizado mais significativo nas escolas, colaborando para a melhoria das metodologias de ensino atuais, o que ressalta ainda mais a relevância da atualização dos profissionais da educação.

### **As contribuições das neurociências para a educação matemática**

A indispensabilidade da compreensão do processamento da aprendizagem pelo cérebro individualmente, desperta interesse a respeito dos conhecimentos neurocientíficos que possam contribuir para a Educação. Considerando a dificuldade para ensinar e aprender Matemática, tem-se a necessidade de desenvolver pesquisas que tragam melhorias e inovações ao ensino desta disciplina não só relacionadas aos recursos tecnológicos, mas de novas vertentes e práticas na Educação Matemática baseadas nos achados da Neurociência para a educação, por exemplo.

A Matemática pode ser conceituada a ciência do raciocínio lógico, e é indispensável para vários campos do conhecimento, apesar de ser rotulada como uma disciplina complexa devido principalmente às dificuldades nas operações básicas (BOYER, 1996; DRUCK, 2004 *apud* BARROS, 2013).

Dentro de uma visão absolutista, a Matemática é compreendida como uma disciplina que trabalha com resultados precisos e procedimentos bem definidos, dotados de um alto grau de exatidão, e sob essa ótica, sua principal característica é a rigidez que inviabiliza manifestações de criatividade por parte dos alunos (D'AMBRÓSIO, 1993).

D'Ambrósio (1993), parte do princípio de que a Matemática é uma disciplina de investigação, cujo escopo vai além da aplicação de algoritmos destinados a resolução de problemas práticos. Ou seja, a Matemática deve ser compreendida como uma disciplina capaz de aprimorar o raciocínio e os modos de pensar sobre as situações vivenciadas.

É nessa visão que a discussão desenvolvida neste trabalho se enquadra, pois tendo em mente o papel social que a Matemática desempenha na vida dos alunos, no que diz respeito a essa capacidade de raciocinar criticamente frente ao processo de tomada de decisões, torna-se necessária a adoção de metodologias de ensino que maximizem a ocorrência de aprendizagens significativas. Nesse sentido, compreender como o cérebro reage diante dos estímulos oferecidos em sala de aula pode ser um diferencial no processo e atuação na construção dos conhecimentos dos discentes.

Nos últimos anos pesquisas neuropsicológicas desenvolvidas pelas Neurociências têm expandido o entendimento dos circuitos neuronais envolvidos na aprendizagem matemática. Apesar de não se ter exata relação entre o funcionamento



cerebral e as diferentes atividades aritméticas, pesquisas neurocientíficas têm contribuído para a elucidação de “como compreendemos e resolvemos os diversos algoritmos aritméticos” (VASCONCELOS, 2005, p.6).

Segundo Brockington (2011),

a Neurociência foi capaz de fornecer um novo entendimento acerca de diferentes processos cognitivos e desvendar as propriedades neurais que dão suporte à linguagem, ao entendimento aritmético, à realização de cálculos, etc (BROCKINGTON, 2011, p.1).

De acordo com Cosenza *et al.* (2011, p.115) *apud* Fonseca e Cássia (2012, p.12), “as relações entre a matemática e o cérebro só começaram a ser desenvolvidas recentemente. Hoje temos uma compreensão razoável de como o cérebro lida com os números e a matemática básica [...]”. Assim, as considerações neurocognitivas sobre a aquisição de habilidades aritméticas, das dificuldades de aprendizagem, do nível de desenvolvimento e do perfil cognitivo do aprendiz podem contribuir para a Educação Matemática.

A Matemática é uma área do conhecimento composta por uma vasta gama de termos, símbolos, conceitos e proposições. Assim, a construção de significados atribuídos a estes fatores, por parte dos alunos, é algo inerente ao ato de aprender Matemática (GODINO, 2009).

Assim, o cerne da compreensão do insucesso apresentado pelos alunos nesta disciplina, pode encontrar-se no entendimento de como as funções mentais influenciam na assimilação dos conteúdos, exercendo influência no ato de aprender. Neste sentido, a utilização de conclusões neurocientíficas nas salas de aula torna-se interessante, pois,

ouve-se muito das dificuldades dos alunos e há necessidade de compreender o porquê alguns alunos apresentam dificuldades de compreender e aprender o conhecimento matemático. [...] Deste modo, precisamos compreender profundamente conceitos como aprendizagem e uso da memória, além de entendermos paradigmas quanto à memorização e seu papel no processo da aprendizagem Matemática (NASCIMENTO, 2015, p. 14).

É extremamente difícil motivar os alunos para que estes tenham interesse para aprender Matemática. Por isso, práticas de ensino embasadas em conhecimentos neurocientíficos poderiam contribuir para o contexto escolar e por meio de



planejamentos pedagógicos mais eficientes, contextualizando os conteúdos matemáticos poderiam promover uma melhor compreensão dos conceitos. Atividades que envolvam materiais didáticos concretos ou tecnológicos também podem ser ferramentas para um ensino de Matemática mais significativo, estimulando a motivação dos alunos para a aprendizagem.

Arelado ao fator motivação D'Ambrósio (1991) atribui o insucesso na aprendizagem matemática à maneira como a disciplina é trabalhada nas salas de aula. O autor discorre sobre o fato da Matemática ser apresentada de maneira desinteressante e centrada na aplicação de regras e fórmulas de resolução, para as quais os alunos não conseguem enxergar utilidade prática.

Conforme Castro Filho; Meireles; Rebelo, (2016, p.2) “nossa arquitetura cerebral impõe limites sobre a aprendizagem matemática e a memória, por isso, compreender o funcionamento do cérebro, permite elaborar técnicas que maximizem o aprendizado”.

As descobertas neurocientíficas podem contribuir para a aprendizagem matemática de alunos em geral, mas principalmente para aprendizes com discalculia (transtorno neurológico em que o sujeito apresenta dificuldades insistentes para aprender conteúdos matemáticos e que não está relacionado a déficits, interferindo na habilidade aritmética, comprometendo a utilização de fórmulas, conceitos, operações, sinais numéricos e situações simples que envolvam matemática) que necessitam de uma atenção especial (HAASE; FERREIRA, 2004).

Deste modo é indispensável que o professor compreenda o funcionamento cerebral, os impactos e as conexões entre a emoção e o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, a fim de entender que, e porque, algumas práticas levam a um aprendizado significativo e outras levam ao fracasso (VARGAS, 2013).

A aplicação das Neurociências na Educação Matemática pode alterar o planejamento e as práticas de ensino de modo que gerem um aprendizado mais significativo e assim poderá desmistificar a visão de que a Matemática é uma disciplina complexa. Embora os professores ainda desconheçam os achados neurocientíficos para a educação,

conhecer e compreender as bases da neurociência pode ajudar a transformar o processo de ensino e aprendizagem em algo mais prazeroso, de maneira a contribuir na formação dos professores, (re)significando o olhar sobre a matemática [...] (VARGAS, 2013, p.1).

## Neuromitos

A Neurociência desde a década do cérebro (1990), com o avanço de suas pesquisas, juntamente com o aumento das produções científicas voltadas para o entendimento do Sistema Nervoso Central, despertou um crescente interesse por parte do público em geral em tomar conhecimento dessas pesquisas acerca dos conhecimentos relacionados ao cérebro (TRÓPIA, 2008), fazendo da Neurociência uma das áreas que mais avançaram em relação às produções científicas nos últimos tempos (ALAVARENGA, 2012, *apud* FILIPIN *et al.*, 2014; REZENDE, 2008).

Neste sentido, a divulgação científica torna-se importante para que haja uma interlocução entre a ciência e a sociedade, podendo esta ser compreendida como um canal de aproximação entre pessoas e os achados científicos pelo fato da transmissão das informações serem feitas em uma linguagem mais simples e, portanto, mais compreensível ao público que não faz parte da comunidade acadêmica (BROCKINGTON; MESQUITA, 2016; BRUM *et al.*, 2017).

No entanto, a ideia de se conceber a divulgação científica como uma difusora dos conhecimentos vem sendo questionada por muitos pesquisadores, sob a argumentação de que algumas produções tendem a ser reducionistas na veiculação destas informações relacionadas ao cérebro, possibilitando desta maneira, o surgimento dos chamados Neuromitos, que, são informações equivocadas sobre o funcionamento do cérebro, advindas de interpretações e generalizações incorretas sobre as publicações neurocientíficas (ARANHA; CHICHIERCHIO; SHOLL-FRANCO, 2015; EKUNI; POMPÉIA, 2016; BRUM, 2017).

O aumento nos esforços para articular Neurociência e o campo educacional evidencia a importância de que sejamos

cuidadosos com o modo como os educadores e o público em geral trabalham essas informações, uma vez que o simples acesso às informações não é garantia de sua assimilação correta, o que pode até mesmo contribuir para interpretação equivocada e consolidação de alguns neuromitos (DEKKER *et al.*, 2012 *apud* ARANHA; CHICHIERCHIO; SHOLL-FRANCO, 2015, p. 213).

No atual momento em que Neurociência e Educação se aproximam, tais informações equivocadas chegam ao ambiente escolar influenciando educadores e escolas a utilizarem práticas embasadas em tais convicções, mitos sobre o cérebro, gerados pela má divulgação científica (BRUM *et al.*, 2017).

A maneira simplificada com a qual as pesquisas neurocientíficas são veiculadas pode levar a equívocos entre professores, fazendo se tornem incapazes de refletir criticamente a respeito das informações que leem, tornando-os mais suscetíveis a acreditarem em Neuromitos e aceitarem que a formulação de práticas docentes neurofundamentadas é algo que pode ser feito facilmente.

Assim, faz-se necessário a expansão da divulgação neurocientífica, de forma que os pesquisadores transmitam suas descobertas de forma adaptada e não simplificada, de modo que o público em geral compreenda corretamente as informações, diminuindo a formação e a propagação de neuromitos, principalmente no âmbito educacional.

Daí a necessidade dos educadores conhecerem a Neurociência Cognitiva e suas descobertas, a fim de que associem mente, cérebro e comportamento e estejam capacitados para diferenciar informações incertas que são apresentadas como se fossem baseadas neurocientificamente, podendo assim contribuir para reformulações nos cursos de formação docente, e conseqüentemente para a comunicação entre Neurociências e Educação onde ainda há ausência de diálogo e cooperação.

De acordo com Arce *et al.* (2017, p.1), “a prática pedagógica baseada em informações equivocadas sobre o funcionamento do cérebro e sistema nervoso, nesse caso, os neuromitos, é uma das responsáveis pela lacuna existente entre a neurociência e educação [...]”. Brum *et al.* (2017) em contraposição afirma que, a cooperação entre neurociência e a escola, contribui para a desmitificação dos neuromitos mais popularizados sobre o funcionamento do sistema nervoso.

Ainda de acordo com Gonchoroski (2014, p.1), “o envolvimento de profissionais de diversas áreas, objetivando principalmente o melhor fluxo de informações corretas entre neurociência e educação pode ser a chave para a futura união proveitosa entre essas duas áreas”.

Assim, o contato com a Neurociência durante o curso de licenciatura se faz necessário, assim como o desenvolvimento de uma divulgação neurocientífica que se preocupe em utilizar uma linguagem acessível ao público leigo de maneira que este possa interpretar as informações de maneira correta. Desta forma, a difusão e criação de neuromitos seriam reduzidas, sobretudo na aplicação das Neurociências à Educação (DEKKER *et al.*, 2012, *apud* ARANHA; CHICHIERCIO; SHOLL-FRANCO, 2015).

## Metodologia

O presente estudo de caráter descritivo-exploratório trata-se de um Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido no ano de 2018 e foi realizado através de uma abordagem quantitativa dos dados, pois nosso intuito era verificar a abrangência de conhecimentos neurocientíficos na amostra que analisamos nessa pesquisa.

A pesquisa de campo realizou-se por meio da aplicação de um questionário semiestruturado, direcionado aos docentes atuantes nas escolas pertencentes à SRE de Carangola – MG, buscando identificar a perspectiva destes em relação às contribuições da Neurociência para a Educação e para a Educação Matemática e verificar se ou em quais mitos sobre o cérebro e a aprendizagem estes acreditavam, fazendo uma comparação sobre a prevalência de Neuromitos entre os docentes de Matemática com os das demais áreas.

Foram utilizados questionários impressos<sup>1</sup> e semiestruturados como instrumento para a coleta dos dados. Os questionários em questão foram compostos por questões abertas e fechadas e abordaram aspectos sobre a formação continuada dos docentes participantes, tempo e local de atuação, nível de conhecimento acerca de conclusões neurocientíficas, bem como averiguação do possível contato com o conteúdo durante o período de formação.

No que tange às questões que objetivavam a verificar a capacidade dos professores em distinguir os Neuromitos das afirmativas verdadeiras, optou-se por dispor estas questões de forma mesclada, onde os docentes tinham que escolher a

resposta considerada mais adequada por eles, dentro de uma escala do tipo Likert de três pontos.

Este tipo de escala foi adotado, pois de acordo com Rodriguez (2005) *apud* Dalmoro e Vieira (2013) quando se trabalha com questionários direcionados a um grande número de sujeitos que apresentam como característica a falta de domínio do assunto, uma escala com três pontos é suficiente para que se obtenha e tabule os dados aumentando desta forma a eficiência do teste para um número maior de respondentes. Além disso, a utilização deste tipo de escala tem como efeito a redução no número de opções de resposta diminuindo proporcionalmente o tempo gasto na coleta e análise das informações.

Por se tratar de uma pesquisa que envolve uma população composta por onze municípios, a adoção do questionário (vide Anexo A) como instrumento para coleta dos dados advém do fato que

ele permite alcançar um maior número de pessoas; é mais econômico; a padronização das questões possibilita uma interpretação mais uniforme dos respondentes, o que facilita a compilação e comparação das respostas escolhidas, além de assegurar o anonimato ao interrogado (MARCONI; LAKATOS, 1996, p. 88 *apud* OLIVEIRA, 2011, p. 25)

A amostra desta pesquisa foi escolhida tendo como base o critério de que os docentes estivessem lecionando em escolas públicas pertencentes à Superintendência Regional de Ensino (SRE) de Carangola – MG. Com base nisso foram coletados dados de 66 professores atuantes em 22 escolas das redes estadual e municipal.

## Resultados

Os dados desta pesquisa foram coletados por intermédio de um questionário impresso e a análise dos resultados se deu mediante procedimentos de estatística descritiva.

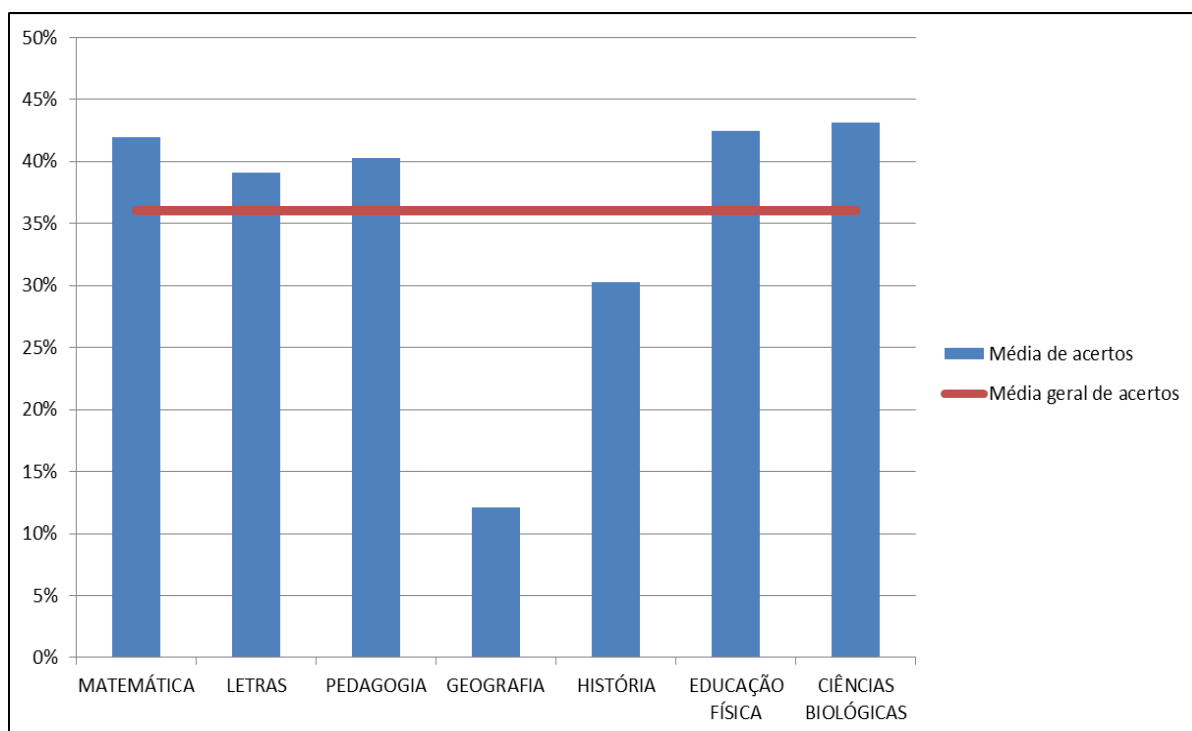
A princípio buscou-se verificar o conhecimento sobre Neurociência Cognitiva dos professores de diversas áreas, dando enfoque aos docentes de Matemática. Assim foram dispostas ao longo do questionário perguntas que versavam sobre

aspectos básicos do funcionamento do cérebro, que estão associados ao processo de aprendizagem.

Diante dos dados coletados, foram analisadas as respostas de um total de 66 professores, dos quais 19,70% eram de Matemática, 15,15% de Letras, 31,82% de Pedagogia, 04,54% de Geografia, 09,09% de História, 04,54% de Educação Física, 06,06% de Ciências Biológicas, 01,51% de Física, 03,03% de Química e 04,54% de outras áreas.

Os dados mostrados na figura 1 foram tabulados levando-se em consideração um total de 11 afirmativas relativas ao funcionamento cerebral, dispostas em uma escala do tipo Likert de três pontos. Nessas questões foi pedido aos professores que classificassem as afirmativas de acordo com seus conhecimentos prévios, atribuindo os seguintes valores: 1 (Discordo Totalmente), 2 (Indeciso) e 3 (Concordo Totalmente), sendo que apenas o valor 3 é considerado correto.

**Figura 1:** Gráfico do percentual médio de acertos nas afirmativas relativas ao funcionamento cerebral x Área de formação dos professores



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

De acordo com as informações evidenciadas na figura 1, pode-se observar que os professores de Matemática tiveram um percentual médio de acertos de 42% ficando acima da média geral de acertos (36%) juntamente com os professores das áreas de Letras, Pedagogia, Educação Física e Ciências Biológicas, que apresentaram os respectivos percentuais médios de acertos: 39,09%, 40,27%, 42,45% e 43,18%. Das áreas analisadas, os professores de Geografia (12,09%) e História (30,27%) obtiveram resultados abaixo da média, e os docentes de Física, Química e de outras áreas, por representarem um quantitativo muito pequeno de sujeitos, não foram contabilizados nos cálculos efetuados para a construção deste gráfico.

A averiguação do entendimento dos professores a respeito das contribuições da Neurociência Cognitiva para a Educação e para a Educação Matemática se deu mediante a análise de sete perguntas com as opções “Sim”, “Não” e “Não sei responder”.

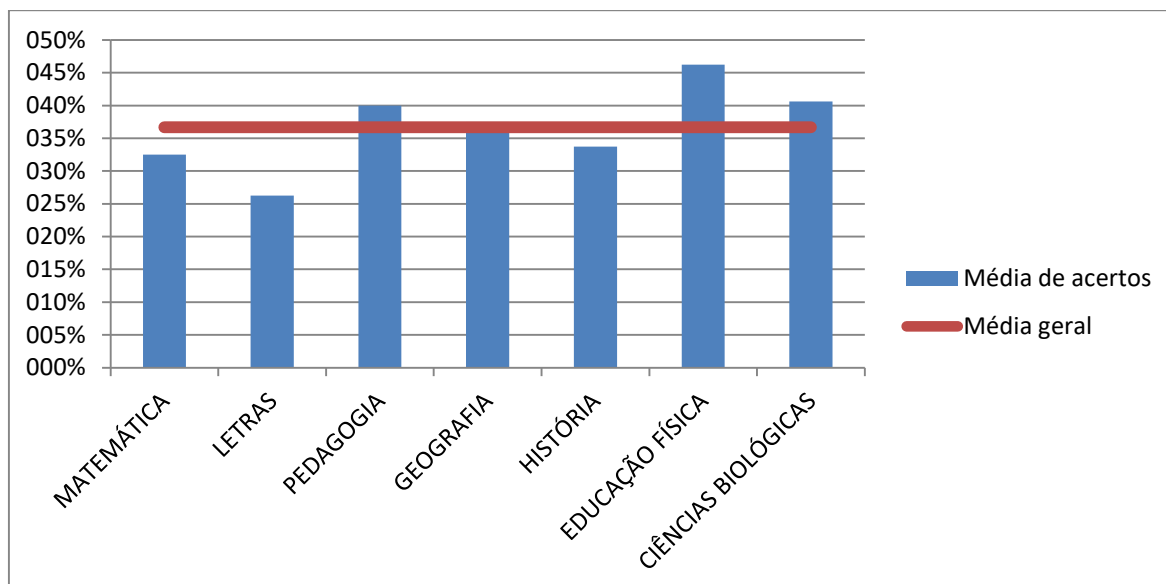
Destas questões, seis tinham o objetivo de verificar a perspectivas dos professores em relação a colaboração dos conhecimentos neurocientíficos para o âmbito educacional, e uma buscava levantar se os professores acreditavam que a Neurociência Cognitiva oferece métodos e práticas eficazes para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, sendo esta uma afirmação falsa.

Com esta análise apurou-se que, dos 66 professores, cerca de 85% acreditam que as pesquisas em Neurociência podem ser úteis ao campo educacional, e 68% do total analisado concordam com a assertiva falsa de que a Neurociência Cognitiva oferece métodos e práticas eficazes para melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, em conformidade com o objetivo geral, foi realizado um estudo comparativo da prevalência de neuromitos entre os docentes de Matemática e das demais áreas. Para chegar a tal fim, apresentou-se no questionário 8 neuromitos mesclados com as 10 afirmativas verdadeiras, cuja disposição de resultados foi apresentado na figura 2.



**Figura 2:** Gráfico do percentual médio de acertos nos Neuromitos x Área de formação dos professores



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

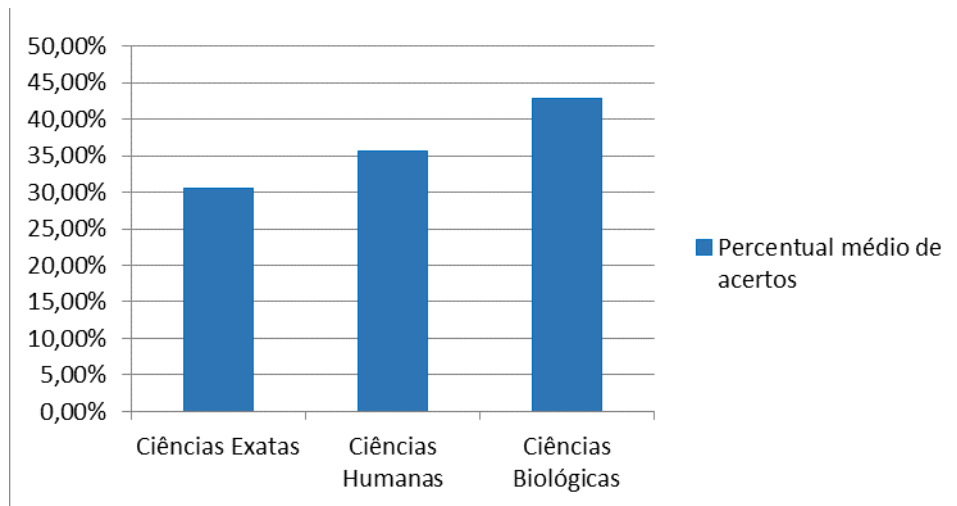
O processamento de dados se deu de modo análogo ao adotado na figura 1, onde os professores deveriam classificar as frases com valores de 1 a 3, sendo que apenas 1 (Discordo Totalmente) foi considerado como acerto.

Conforme mostra a figura 2, os docentes de Matemática apresentaram um percentual médio de acertos de 32,50% ficando abaixo da média geral de 36,70%, assim como os cursos de Letras e História. Apenas os cursos de Pedagogia (40,00%), Geografia (37,50%), Educação Física (46,25%) e Ciências Biológicas (40,63%) ficaram acima da média. Assim como no gráfico da figura 10, foram descartados os dados dos cursos de Física, Química e outros.

Das informações supracitadas, percebe-se que em comparação com os professores de outras áreas, os docentes de Matemática apresentaram o segundo menor resultado, ficando acima apenas do curso de Letras.

Uma análise similar pode ser feita ao agrupar os cursos analisados na pesquisa por área do conhecimento, assim como expõe a figura 3.

**Figura 3:** Gráfico do percentual médio de acertos nos Neuromitos x Área do conhecimento



**Fonte:** Elaboração dos autores (2018).

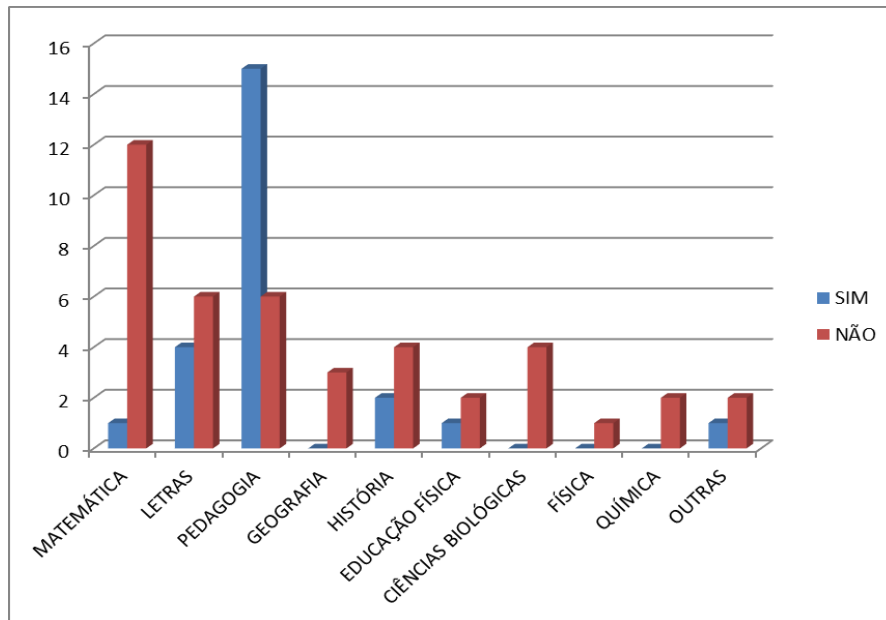
Frente às informações do gráfico da figura 3, nota-se que a área do conhecimento de Ciências Exatas que engloba Matemática, Física e Química, possui o menor percentual médio de acertos quando contrastado com as áreas de Ciências Humanas e Biológicas, sendo que esta última apresentou os melhores resultados.

Do total de professores analisados nesse estudo, os resultados obtidos evidenciaram que apenas 36% dos 66 docentes questionados tiveram contato com informações neurocientíficas e o restante nunca teve contato com este campo anteriormente.

Do total de professores que tiveram contato com a Neurociência Cognitiva, quase 80,00% (78,00%) dos docentes tiveram contato com o campo neurocientífico durante a Especialização ou do Mestrado.

Ainda nesta análise, também foi proposta a verificação do número de docentes que tiveram ou não contato com a Neurociência Cognitiva, como ilustra o gráfico da figura 4.

**Figura 4:** Gráfico do número de professores que tiveram contato ou não x Área



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Conforme mostra figura 4, é possível verificar que o maior índice de docentes que disseram ter tido contato com a Neurociência Cognitiva são da área de Pedagogia – 15 de um total de 21 –, sendo que dos professores de Geografia, Ciências Biológicas, Física e Química, todos disseram nunca ter tido contato com a área. Do grupo de Matemática, apenas 1 professor, de um total de 13, disse ter tido contato com a Neurociência.

Seguindo esta linha, torna-se interessante traçar um paralelo entre as informações disposta no gráfico da figura 4 e as representadas no gráfico da figura 3, pois observou-se que, apesar dos professores da área de Ciências Biológicas terem apresentado uma maior capacidade de distinguir Neuromitos de asserções verdadeiras, todos os docentes que integram este campo do conhecimento afirmaram não ter tido contato com a Neurociência Cognitiva em nenhum momento de sua formação acadêmica.

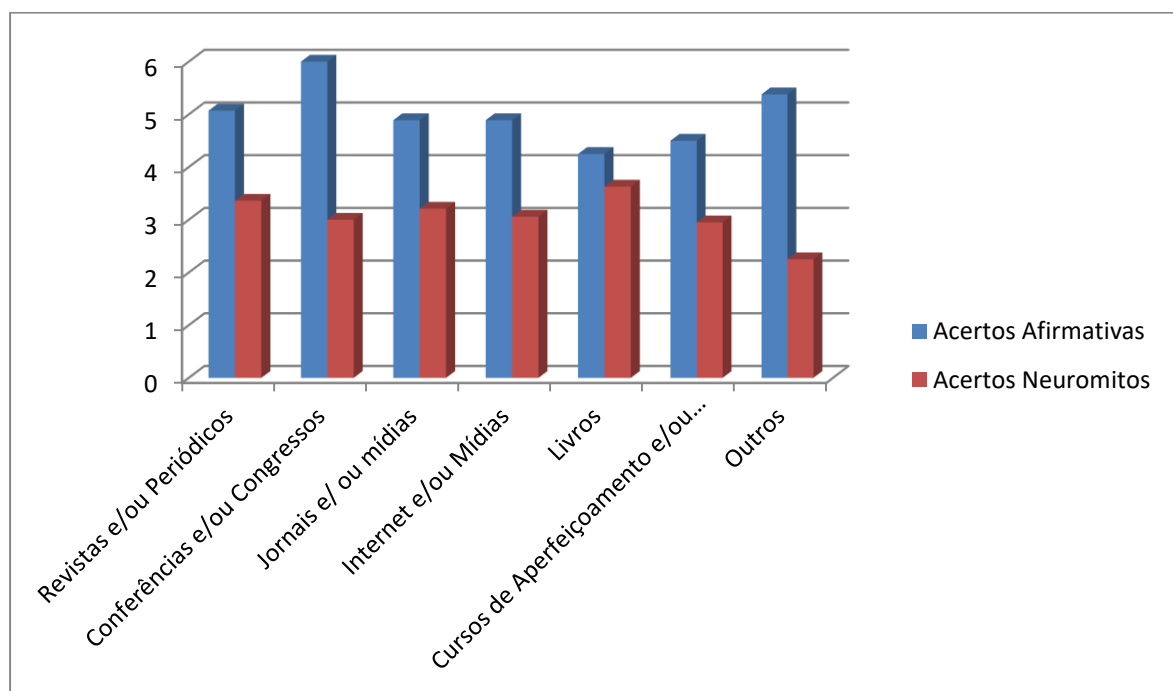
Uma hipótese para explicar o resultado descrito anteriormente, pode ser levantada tendo como base o fato de que, durante a graduação, os docentes da área de Ciências

Biológicas têm contato com disciplinas relacionadas ao funcionamento do corpo humano, como Anatomia e Fisiologia Humana, por exemplo, e talvez isto tenha influenciado nos resultados descritos na figura 3.

Tendo em vista que a divulgação científica influencia na prevalência de Neuromitos no campo educacional, uma associação entre o percentual médio de acertos nos Neuromitos com os meios de contato dos professores com a Neurociência Cognitiva.

Os resultados que relacionam o meio através dos quais os docentes disseram ter tido acesso as pesquisas Neurocientíficas com o percentual médio de acertos podem ser verificados no gráfico da figura 6.

**Figura 6:** Gráfico do percentual médio de acertos nos Neuromitos e nas Afirmativas sobre o funcionamento cerebral x Meios de contato com campo da Neurociência Cognitiva



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Nota-se que o maior número de acertos nas afirmativas, se deu entre os docentes que afirmaram ter tido contato com a Neurociência através de Conferências e/ ou Congressos. Mas os professores que tiveram contato através de Revistas e

Periódicos, Jornais, Internet e outras mídias e outras fontes, também obtiveram um resultado expressivo de acertos nestas asserções.

Quando se analisa os Neuromitos, verifica-se que o maior índice de acertos se encontra entre os professores que afirmaram ter acesso a pesquisas na área, através de fontes como Livros e Revistas ou periódicos. Este resultado possivelmente se deve ao fato de que estes meios de divulgação científica tendem a ser menos reducionistas ao veicular as pesquisas Neurocientíficas, fazendo destes, os veículos de informação mais confiáveis.

Por fim, dos resultados obtidos, traçaremos um paralelo entre os acertos em Neuromitos com relação à faixa etária dos sujeitos participantes. Diante dessa análise verificamos que um dos maiores percentuais de acertos nos Neuromitos é de docentes com mais de 50 anos de idade (cerca de 40%) e que o menor índice de acertos se encontra no grupo de professores que apresentam idades entre 20 e 30 anos (pouco mais de 30%). Este resultado, provavelmente se deve ao fato de que nesta faixa etária, normalmente as pessoas cursam a graduação e de acordo com as informações representadas no gráfico da figura 5, 78,00% dos professores analisados afirmaram não ter tido contato com a Neurociência neste momento de sua formação acadêmica, e sim durante a pós graduação.

## **Considerações Finais**

A partir de nossa revisão de literatura, concluímos que as pesquisas da Neurociência Cognitiva podem ser articuladas à Educação, tornando-se uma ferramenta capaz de auxiliar a prática pedagógica e consequentemente o processo de ensino - aprendizagem. Todavia, a perpetuação de Neuromitos no campo educacional devido à má divulgação científica, é um dos principais entraves para que haja um diálogo entre estas duas áreas.

Das análises feitas, verificamos que a grande maioria dos professores de Matemática apresentou pouco conhecimento sobre o tema, assim como os docentes das demais áreas e que apesar de poucos terem tido contato com o campo neurocientífico demonstraram interesse em conhecê-lo mais.

Averiguamos também que a maior parte dos professores concordam que a Neurociência Cognitiva pode contribuir para a Educação e para a Educação Matemática, porém ainda acreditam em grande parte dos Neuromitos.

Partindo-se do pressuposto que através da compreensão do funcionamento do cérebro os docentes poderão elaborar estratégias de ensino mais eficazes e que as considerações Neurocognitivas podem contribuir para a Educação e para a Educação Matemática propomos que sejam realizadas oficinas, palestras ou seminários para que ocorra a divulgação do tema. Deste modo, a partir destas ações, os professores poderão ter acesso a uma fonte confiável de informação e talvez a prevalência de Neuromitos na Educação possa ser reduzida, possibilitando o estabelecimento de uma ponte entre Neurociência Cognitiva e Educação.

## Referências

ARANHA, Glaucio; CHICHIERCIO, Marina; SHOLL-FRANCO, Alfred . **A divulgação científica como instrumento de desmistificação e conscientização pública sobre neurociências**. In: EKUNI, Roberta; ZEGGIO, Larissa ; BUENO, Orlando Francisco Amodeo (Org.). Caçadores de Neuromitos. São Paulo: Memnon, 2015. cap. 15, p. 204-220.

ARCE, João Pedro Sperluk; SOUZA, Mayara Marques de; VARGAS, Liane da Silva; MELLO- CARPES, Pâmela Billig. Divulgando a neurociência: ações para desmistificação de neuromitos. **Revista Elo - Diálogos em Extensão**, Viçosa, v. 06, n. 01, p.64-73, abr. 2017. Quadrimestral.

BARBOSA, Irecê ; MARTINS, P. C. S. ; SILVA, J. T. ; BATISTA, E. C. ; SANTIAGO JUNIOR, C. O. ; NAVEGANTES, P. M. B. . **Neurociência, aprendizagem e estratégias cognitivas: um relato de experiências**. In: Augusto Fachin Teran; Saulo Cezar Siffert Santos. (Org.). Temas sobre ensino de ciências em espaços não formais: avanços e perspectivas.. I ed. Manaus: UEA Edições, 2016, v. I, p. 223-229.

BARBOSA, Laura Monte Serrat. Dificuldades de aprendizagem. **Anais [...]** Conselho Regional de Psicologia, 8ª Região. Paraná, 1989.

BARROS, Carlos Eduardo *et al.* O organismo como referência fundamental para a compreensão do desenvolvimento cognitivo. *Revista Neurociências*. São Paulo, v. 12, n. 14, 2004.

BARROS, Euzeni Almeida de. Ensinando matemática através de jogos e neuroeducação: uma experiência na sala de recursos. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**: Produções Didático-Pedagógicas, Paraná, p.01-17, 2013. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_uenp\\_mat\\_artigo\\_euzeni\\_almeida\\_de\\_barros.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uenp_mat_artigo_euzeni_almeida_de_barros.pdf). Acesso em: 19 jan. 18.

BARTOSZECK, Amauri Betini. Neurociência na educação. **Revista Eletrônica Faculdades Integradas Espírita**, v. 1, p. 1-6, 2006.

BROCKINGTON, Guilherme. **Neurociência e Educação**: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico. 2011. 202 f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BROCKINGTON, Guilherme; MESQUITA, Lucas. As consequências da má divulgação científica. **Revista da Biologia**, São Paulo, v. 01, n. 15, p.9-14, jan. 2016.

BRUM, Ismael do Nascimento; GARCIA, Alexandre; VARGAS, Liane da Silva de; MELLO-CARPES, Pâmela Billing. O que você sabe sobre seu cérebro é verdade?: esclarecendo neuromitos. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 3., 2017, Bagé. **Anais [...]** Rio Grande do Sul, 2017. v. 8, p. 1 - 2.

CAMPOS, Anna Lucia. Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. **La Educación, Revista Digital**, v. 143, p. 1-14, 2010.

CARANGOLA, Secretaria Regional de Educação de. **Lista de escolas**. Disponível em: <http://srecarangola.educacao.mg.gov.br/home/lista-de-escolas>. Acesso em: 09 maio 2018.

CASTRO FILHO, Tamilson Jorge de; MEIRELES, Juliane Conceição de; REBELO, Wilde Raniely Xavier. FAZER E APRENDER MATEMÁTICA COM O APOIO DO CÉREBRO: educação matemática e neurociência. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENEM), 13., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sbem, 2016. p. 1-6.

DALMORO, Marlon; VIEIRA, Kelmara Mendes. Dilemas na construção de escalas Tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Revista gestão organizacional**, v. 6, n. 3, 2013.

D'AMBRÓSIO, Beatriz Silva. Formação de professores de matemática para o século XXI: O Grande Desafio. **Proposições**, v. 1, n. 4, p. 35-41, mar. 1993.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Matemática, ensino e educação: uma proposta global. **Temas e Debates**, n. 3, p. 1-15, 1991.



EKUNI, Roberta; POMPÉIA, Sabine. O impacto da divulgação científica na perpetuação de neuromitos na educação. *Revista da Biologia*, v. 15, n. 1, p. 1-8, 2016.

EKUNI, Roberta; POMPÉIA, Sabine. O impacto da divulgação científica na perpetuação de neuromitos na educação. *Revista da Biologia*, v. 15, n. 1, p. 1-8, 2016.

EYSENCK, Michael W.; KEANE, Mark t. *Manual de Psicologia Cognitiva-7*. Artmed Editora, 2017.

FILIPIN, Geórgia; et al. **Neuroblitz**: uma proposta de divulgação da neurociência na escola. *Revista Ciência em Extensão*, v. 10, n. 3, p. 69-76, 2014.

FISCHER, Kurt W. **Mind, brain, and education: building a scientific groundwork for learning and teaching**. *Mind, Brain, and Education*, v. 3, n. 1, p. 3-16, 2009.

FONSECA, Laerte; CÁSSIA, Adriana de. Um estudo preliminar sobre a neurociência cognitiva nos cursos de licenciatura em matemática de Sergipe/Brasil: necessidades de incorporação de uma Engenharia neurodidática. In: COLOQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 06., 2012, São Cristóvão. **Anais...** . São Cristóvão, 2012. p. 1 - 18.

GAZZANIGA; IVRY, Richard B.; MANGUN, George Ronald. *Neurociência cognitiva: a biologia da mente*. Artmed, 2006.

GODINO, Juan. Marcos teóricos de referencia sobre la cognición matemática. **Colección Digital Eudoxus**, n. 8, 2009.

GONCHOROSKI, Taylor. **Neurociências na educação**: conhecimento e opiniões de professores. 2014. 16 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; et al. **Uma reflexão sobre a neurociência e os padrões de aprendizagem**: A importância de perceber as diferenças. *Debates em Educação*, v. 6, n. 12, 2014.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LOPES, Aline Moraes; COUTO, Pablo Alves. A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. **Revista da FAEBA-Educação e Contemporaneidade**, v. 23, n. 41, 2014.

GUERRA, Leonor Bezerra. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocução**, v. 4, n. 4, p. 3-12, 2011.

HASSE, Vitor Geraldi.; FERREIRA, Fernanda Oliveira. Neurociência cognitiva e educação matemática. In: IV ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE OURO PRETO, 2010, Ouro Preto. **Anais eletrônicos**. Disponível em . Acesso em: 19 jun. 2018.

KANDEL, Eric et al. *Princípios de Neurociências-5*. AMGH Editora, 2014.

NASCIMENTO, Rosilene Maria do. **Dificuldade de aprendizagem: as contribuições da neurociência para o ensino da matemática**. 2015. 169 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. **Educação Unisinos**, v. 18, n. 1, p. 13-24, 2013.

RATO, Joana; CASTRO-CALDAS, Alexandre. **Neurociências e educação: Realidade ou ficção?**. 2010.

REZENDE, Mara Regina Kossoski Felix. **A neurociência e o ensino-aprendizagem em ciências: um diálogo necessário**. 2008. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências da Amazônia)–Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2008.

RUGG, Michael D. Cognitive neuroscience. Psychology Press, 2013.

SANTO, Eniel Espírito; BRUNO, Reginalva dos Santos. As bases neuropsicológicas da memória e da aprendizagem e as suas contribuições para os profissionais de educação. *Educere-Revista da Educação da UNIPAR*, v. 9, n. 2, 2009.

SANTOS, Denise Russo. **Contribuições da neurociência à aprendizagem escolar na perspectiva da educação inclusiva**. *Revista Edu. Tec.*, v. 2, n. 1, 2011.

TRÓPIA, Guilherme. Reflexões sobre o discurso na divulgação neurocientífica. **Ciência & Ensino** (ISSN 1980-8631), v. 2, n. 2, 2008.

VARGAS, Rose de Pinho. O papel da emoção no neuroprocessamento da aprendizagem Matemática. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 06., 2013, Canoas. **Anais...** . Canoas, 2013. p. 1 - 13.

VASCONCELOS, Leila. Neuropsicologia da atividade matemática: aspectos funcionais. RIBEIRO DO VALE, LE (editora científica) Neuropsicologia e Aprendizagem. São Paulo: Tecmedd, 2005.

## Correspondência

**Adrielle Lourenço de Sá** — Universidade do Estado de Minas Gerais — Rodovia Papa João Paulo II, 4143, Ed. Minas - 8º andar, CEP 31630-900, Belo Horizonte, Minas Gerais Brasil.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

## Nota

---

<sup>1</sup> Inicialmente tentou-se coletar os dados através do questionário on-line. No entanto, por não obter os resultados esperados, utilizou-se o questionário impresso a fim de conseguir coletar os dados necessários ao andamento da pesquisa.