



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS URUGUAIANA  
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**FRANCIELE DORNELES CASAROTTO**

**ENTENDIMENTOS EQUIVOCADOS RELACIONADOS À NEUROCIÊNCIA  
ENTRE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**URUGUAIANA**

**2017**

**FRANCIELE DORNELES CASAROTTO**

**ENTENDIMENTOS EQUIVOCADOS RELACIONADOS À NEUROCIÊNCIA  
ENTRE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa, como requisito para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Dra. Pâmela Billig Mello-Carpes  
Co-Orientador: Dra. Liane Silva Vargas

URUGUAIANA

2017

**ENTENDIMENTOS EQUIVOCADOS RELACIONADOS À NEUROCIÊNCIA  
ENTRE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa, como requisito para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Área de concentração: Fisioterapia

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 01/12/2017.  
Banca examinadora:

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Pâmela Billig Mello-Carpes  
Orientador  
Curso de Fisioterapia  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Renata Rosat  
Departamento de Fisiologia  
UFRGS

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Morgana Duarte  
Curso de Fisioterapia  
UNIPAMPA

## AGRADECIMENTOS

A minha orientadora *Pâmela Billig Mello-Carpes*, por me guiar e incentivar durante todo esse período em que estive sobre sua orientação, sou grata por todas as oportunidades.

Aos colegas *POPNEURO*, pela colaboração, amizade e aprendizado que construímos juntos.

As escolas que participaram dessa pesquisa pelo apoio e acolhimento.

As minhas heroínas *Mãe, Vó e Tia Lu* pelo incentivo e suporte durante toda essa jornada, sem vocês esse sonho não seria realizado.

A minha *família*, que mesmo à distância, esteve presente em todos os momentos.

Aos meus *queridos amigos* que conquistei, pelo apoio, companheirismo e conselhos vocês são grandes presentes e levarei cada um comigo, em especial ao meu trio.

As minhas amigas de infância as *Medonhas*, que mesmo distante sempre estiveram presentes me apoiando e comemorando cada vitória.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

A Universidade Federal do Pampa e a PROEXT/UNIPAMPA

## **APRESENTAÇÃO**

O presente trabalho de conclusão de curso é apresentado na forma de um artigo científico, conforme normas de TCC do Curso de Fisioterapia da UNIPAMPA. O trabalho de Pesquisa foi desenvolvido após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Unipampa (ANEXO I). O artigo está de acordo com as normas da Revista “Educar em Revista” (ANEXO II).

# **ENTENDIMENTOS EQUÍVOCADOS RELACIONADOS À NEUROCIÊNCIA ENTRE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

## **MISCONCEPTS RELATED TO NEUROSCIENCE AMONG MIDDLE AND HIGH SCHOOL TEACHERS**

### **RESUMO**

O cérebro humano, principal componente do sistema nervoso, está diretamente relacionado com os processos de aprendizagem, assim, é fundamental o educador entender melhor processos neurocientíficos para fundamentar sua prática pedagógica, bem como evitar entendimentos equivocados relacionados ao processo de ensino-aprendizagem. O objetivo desse trabalho foi avaliar a ocorrência de entendimentos equivocados relacionados à neurociência junto a professores da Educação Básica do município de Uruguaiana/RS. Esse estudo foi realizado através do contato inicial com 8 instituições de ensino públicas que concordaram em participar da pesquisa. Para coleta dos dados foram criados dois questionários, os quais os participantes responderam, sendo: (i) Questionário de dados gerais e caracterização da amostra, composto por onze questões, e; (ii) Questionário relacionado ao tema de pesquisa, com o objetivo avaliar os conhecimentos prévios e as crenças dos professores em “neuromitos”, sendo composto por vinte afirmações mistas (verdadeiras e falsas). Em relação aos entendimentos equivocados sobre o funcionamento do cérebro, os resultados encontrados corroboram com a literatura internacional no que diz respeito ao índice de crenças nos neuromitos mais comuns, sendo percebida uma dificuldade dos docentes para diferenciar informações corretas e incorretas. Os resultados obtidos sugerem que os professores da Educação Básica são suscetíveis a crenças em afirmações relacionadas ao cérebro, e muitas vezes têm dificuldade em distinguir a pseudociência dos fatos científicos, já que muitos consideraram os muitos dos neuromitos apresentados como verdadeiros.

**PALAVRAS-CHAVES:** Neurociência; Educação; Cérebro.

### **ABSTRACT**

The human brain, the main component of the nervous system, is related to the learning process, so, it is fundamental for the educator to understand neuroscientific processes to base

their pedagogical practice, as well as avoid misunderstandings related to the teaching-learning process. The objective of this research was to evaluate the occurrence of misconcepts related to neuroscience among Middle and High school teachers of Urugaiana/RS/Brazil. This study was carried out through the initial contact with 8 public education intuitions that participated in the research. For data collection, two questionnaires were created and answered by the participants: (i) Questionnaire to general data collection and sample characterization, with eleven questions, and; (ii) Questionnaire related to the research theme, with the objective to evaluate the teachers' previous knowledge and believes in "neuromiths", with twenty mixed statements (true and false). About the misunderstandings related to brain function, the results agree with the literature in relation to believe in the more common neuromiths, being perceived between teachers the difficult to distinguish the corrected and the uncorrected statements. So, the results suggested that the teachers are susceptible to believe in statements related to brain, and, many times, have difficult to distinguish pseudoscience from scientific facts, as many teachers considered many neuromiths as true.

**KEYWORDS:** Neuroscience; Education; Brain.

## INTRODUÇÃO

Novas descobertas acerca do funcionamento de estruturas cerebrais e circuitos neurais caracterizam o campo atual da neurociência, sendo esta uma área que se desenvolve a todo tempo. Constituída por diversas áreas de estudos, a neurociência proporciona novas possibilidades ao esclarecer as complexidades do cérebro, e auxilia na compressão de diversos processos fisiológicos, como por exemplo, o processo de aprendizagem (ALVARENGA, 2012; LENT, 2010). Entender os processos neurobiológicos resulta em diversos benefícios em diferentes áreas, tais como a educação.

Assim, para que possamos compreender os mecanismos responsáveis pela nossa aprendizagem, devemos levar em consideração os avanços científicos relacionados à compreensão do cérebro humano, trazidos pela neurociência (GUERRA, 2012). Na escola os processos biológicos de aprendizagem e memória são constantemente requeridos, porém, raramente são considerados no momento do planejamento didático. Desta forma, conhecer o funcionamento do cérebro nesses processos possibilita ao educador entender melhor sua ação e fundamentar sua prática pedagógica (GROSSI, LOPES, COUTO, 2014).

Para Mora (2004), a aprendizagem demanda de experiências e reexposição a conteúdos sob diversas formas, promovendo a ativação de novas sinapses, sendo este um processo de aquisição de novas informações, que age em conjunto com a construção da memória. Esta última é uma das principais funções cognitivas para área educacional, pois a memória atua no armazenamento, bem como evocação de informações já arquivadas (LENT, 2010; IZQUIERDO, 2011).

A classe docente compreende que entender esses processos maximiza suas práticas pedagógicas, o que gera uma “sede” e um interesse generalizado de conhecimento acerca dos estudos neurocientíficos, no entanto, esse público acaba vulnerável pela desinformação (HOOK E FARAH, 2013). A neuroeducação teve grande desenvolvimento nos últimos 15 anos, gerando grandes repercussões e interesses, até mesmo fora do ambiente científico. Goswami (2005) descreve que há um abismo entre a ciência atual e a educação; os professores relatam experiências de ofertas de cursos ou pacotes rotulados com o “desconhecimento científico” para práticas educacionais, os quais prometem proporcionar melhorias na aprendizagem.



Em 2002 a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) descreveu que crenças comuns e/ou incorretas acerca da neurociência são denominadas como “neuromitos”, sendo estas informações equivocadas, mal interpretadas ou errôneas de conhecimentos científicos acerca do cérebro. Segundo Dekker et al (2012), os mitos em sala de aula geram repercussões problemáticas dentro e fora da sala de aula. Weisberg et al (2007) relata que a percepção do público através da mídia popular é difícil para pessoas que não têm conhecimento neurocientífico e estas acabam tendo dificuldades para reconhecer equívocos sobre a pesquisa do cérebro, o que gera e leva a erros de avaliação sobre os conteúdos adquiridos. Para Herculano-Houzel (2002) a alfabetização na neurociência é um grande passo para desmistificação desses mitos, proporcionando uma melhor comunicação entre cientistas e profissionais. Howard-Jones (2016) e Dekker (2013) acreditam que identificar os preditores para o aparecimento dos neuromitos auxiliaria na avaliação das ocorrências e hipóteses de como eles surgem no cotidiano educacional.

Em vista disso, é de fundamental importância ampliar os conhecimentos acerca da ocorrência desses equívocos entre professores da Educação Básica para que se possa potencializar o processo de ensino-aprendizagem e desmitificar estes mitos. Assim, o objetivo desse projeto foi avaliar a ocorrência de entendimentos equivocados relacionados à neurociência junto a professores da Educação Básica do município de Uruguaiana/RS.

## **METODOLOGIA**

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unipampa (CEP/Unipampa), sob o protocolo nº 1.791.981, de 25 de outubro de 2016. Foram recrutados professores da Educação Básica do município de Uruguaiana – RS. O contato inicial foi realizado com instituições públicas de ensino da cidade, sendo enviado um convite para participação da pesquisa. Oito escolas participaram da pesquisa. A participação na pesquisa era por voluntariedade, podendo participar professores desde o ensino fundamental ao médio, bem como estagiários.

Após o recrutamento inicial, foi agendada uma visita a cada escola, na qual, inicialmente foi esclarecido aos que tiveram interesse em participar da pesquisa o objetivo e os procedimentos de coleta, assim como foi solicitado a assinatura do Termo de Consentimento de Livre e Esclarecido para a participação na pesquisa. Cento e sete (107)

professores da Educação Básica do município de Uruguaiana – RS concordaram em participar da pesquisa, sendo 94 do sexo feminino e 13 do sexo masculino, com idade média de 44,55 anos.

Para coleta dos dados foram criados dois questionários, os quais os participantes responderam, sendo:

(i) Questionário de dados gerais e caracterização da amostra, composto por 11 (onze) questões, dentre questões objetivas e descritivas, tendo como objetivo caracterizar os professores participantes, considerando dados gerais, de formação e as áreas de atuação; e,

(ii) Questionário relacionado ao tema de pesquisa, com o objetivo avaliar os conhecimentos prévios e as crenças dos professores em “neuromitos”, sendo composto por 20 (vinte) afirmações mistas, sendo que destas, 10 (dez) afirmações eram, na verdade, neuromitos, ou seja, não verdadeiras. Em cada afirmação os professores deveriam assinalar uma única alternativa (“concordo”, “discordo” ou “não sei”). O termo neuromito não foi mencionado para os professores previamente à aplicação do questionário a fim de evitar inferências e interpretações, sendo as respostas fundamentadas em seus conhecimentos prévios.

Os resultados do questionário 1 foram utilizados para caracterização da amostra, e os do questionário 2 foram tabulados na forma de frequências relativas (percentuais).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao analisar as características relacionadas à formação inicial dos docentes, os resultados corroboram com literatura descrita, já que 86,9% dos professores relatou não ter tido contato formal com nenhum conhecimento neurocientífico na sua formação inicial (graduação). De acordo com o INEP de 2010, o curso de Pedagogia é o curso com maior quantidade de alunos inscritos no país: 273 mil estudantes (BRASIL, 2010), revelando a necessidade de profissionais que compreendem os princípios cognitivos ligados à neurociência para melhor compreender como os seus alunos aprendem, e, assim, oferecer oportunidades mais ricas de aprendizado. No entanto, Grossi, Lopes e Couto (2014) mostram que os conteúdos relacionados a essa ciência são poucos expostos ou comentados durante a formação de pedagogos. Segundo os mesmos autores, apenas 6,25% de 352 cursos de

Pedagogia pesquisados em seu estudo contemplava as disciplinas de neurociência no seu currículo no momento da pesquisa. Embora ainda hoje não sejam implementadas disciplinas que incluam esses aspectos na maior parte dos currículos de formação inicial de professores, a classe docente entrevistada possui interesse e entende a necessidade de ter conhecimentos acerca do cérebro, já que 18% dos professores confirma que já buscou, através de cursos de pós-graduação ou de formação continuada e/ou de palestras na área, conhecimentos nesta área.

Em relação aos entendimentos equivocados sobre o funcionamento do cérebro, os resultados encontrados corroboram com a literatura internacional no que diz respeito ao índice de crenças nos neuromitos mais comuns (OCDE, 2002), conforme pode ser observado na tabela 1, que apresenta os índices de crença nos cinco mitos acerca do cérebro comumente considerados verdadeiros dentre os professores.

**Tabela 1.** Percentual de concordância e discordância nos cinco neuromitos mais comum entre os professores da Educação Básica de Uruguaiana/RS (n = 107).

Afirmção	Concordou	Discordou	Não soube opinar
A maioria de nós usa somente 10% da sua capacidade cerebral.	58,1%	23,3%	18,6%
As pessoas aprendem melhor quando recebem as informações em seu estilo preferido de aprendizagem (por exemplo, visual, auditivo ou cinestésico).	96,2%	1,86%	1,94%
Ambientes que são ricos em estímulos melhoraram o funcionamento do cérebro em crianças em idade pré-escolar.	98%	1%	1%
Exercícios que treinam a coordenação das habilidades motoras e percepção melhoraram as habilidades de leitura e escrita.	92,5%	3,75%	3,75%
Diferenças na dominância dos hemisférios cerebrais (direto ou esquerdo) podem ajudar a explicar a diferença entre os estudantes.	61,7%	10,3%	28%

Fonte: As autoras (2017).

Com relação à afirmação de que “utilizamos somente 10% da nossa capacidade cerebral”, em um estudo prévio, Herculano-Houzel (2002) verificou que este é neuromito

mais comum encontrado entre a população brasileira do Rio de Janeiro. Em nosso estudo a afirmação está entre as mais frequentes, porém não se mostrou o mito mais prevalente entre os professores de nossa amostra. Abrahão (2017) discute que a persistência desse mito pode ser consequência do fato que ainda não temos total compressão do funcionamento do cérebro, bem como a crença da população de que deveríamos ser capazes de fazer coisas impressionantes com toda nossa capacidade cerebral. A mídia atual contribui para que esta crença se perpetue, através de filmes como Lucy (Universal Pictures, 2014), que enfatizam poderes imagináveis com a utilização de mais 90% de nossa capacidade cerebral sendo propiciada.

Quando comparada com o conceito que as pessoas aprendem melhor quando recebem informações em seu estilo de aprendizagem (por exemplo, visual, auditivo ou cinéستesico), nota-se que este neuromito é altamente difundido entre os professores incluídos neste estudo, embora seja baseado na ideia errônea de que essas informações são processadas separadamente, em diferentes partes do cérebro. Entretanto, sabe-se que, embora a recepção de cada modalidade sensorial se dê em regiões específicas do encéfalo, essas informações são altamente conectadas, sendo processadas conjuntamente em áreas cerebrais de associação; assim, é incorreto assumir que somente uma modalidade sensorial pode representar a melhor forma para alguém aprender, pois, embora estudantes possam ter uma preferência por uma ou outra forma de receber as informações, não há um processamento mais eficiente quando são ensinados de acordo com sua preferência (COFFIELD, 2004).

Outro neuromito com alta incidência de crença dentre a amostra estudada é o de que ambientes ricos em estímulos podem melhorar o funcionamento do cérebro de crianças em idade pré-escolar. Este neuromito é altamente controverso, visto que ambientes empobrecidos e com privação sensorial são prejudiciais, mas não há nada que recomende ou mostre como vantajoso para melhora da capacidade cerebral uma estimulação sensorial excessiva e precoce (CONSEZA & GUERRA, 2011). Aliás, há estudos que mostram que o excesso de estímulo pode prejudicar a atenção, o que dificulta a aprendizagem. A ideia a ser defendida aqui é de um ambiente adequadamente estimulante, considerando a idade de cada criança (CONSEZA & GUERRA, 2011).

Em particular, os mitos relacionados aos programas educacionais comerciais “baseados no funcionamento do cérebro” são comumente aceitos. Nossos dados revelam que um alto percentual de professores acredita que exercícios que treinam a coordenação das

habilidades motoras e percepção melhoraram habilidades cognitivas, como leitura e escrita. Alguns desses mal entendidos servem de base para programas educacionais populares, como o *Brain Gym*<sup>®</sup> (Programa de Ginástica Cerebral). Esses programas nasceram com intuito da chamada “neuroautoajuda”, e prometem melhorar a capacidade cognitiva através de atividades motoras, massagens em pontos específicos e outras práticas. Dekker (2012) mostrou que muitos professores estagiários do Reino Unido (56-83%) procuram por programas comerciais com esta base em sua escola, porém não está bem estabelecido o índice de implementação desses programas em todos os países, mas está clara a falta de fundamentação teórica e de evidências científicas que comprovem todos os efeitos “vendidos” (ZEGGIO & MALLOY-DINIZ, 2015).

Por fim, mais da metade dos professores considerou que diferenças na dominância dos hemisférios cerebrais (direto ou esquerdo) podem ajudar a explicar a diferença entre os estudantes. Segundo a OCDE (2002) o conceito de hemisfericidade originou-se pela crença de que informações seriam processadas de maneiras diferentes nos dois hemisférios do cérebro, e que o hemisfério cerebral dominante determina o modo de processamento. Com base nessa ideia, programas de ensino e educação foram desenvolvidos para fortalecer o hemisfério menos dominante do cérebro e “sincronizar” os dois hemisférios. De fato, sabe-se que, para funções motoras, temos um lado “preferido”, que geralmente é capaz de desenvolver movimentos com maior destreza (LINDELL & KIDD, 2011). A linguagem, por exemplo, também é processada majoritariamente em um hemisfério cerebral específico, embora, para manter nossas atividades diárias de comunicação, a interligação entre os dois hemisférios seja fundamental (CORBALLIS, 2007). De qualquer forma, estas diferenças não são suficientes para explicar diferenças entre os estudantes, isto é, a ideia de um hemisfério mais “criativo” que o outro é equivocada.

Dentre as afirmações verdadeiras que compunham o questionário utilizado nesta pesquisa, verificamos que os docentes obtiveram altos índices de concordância, demonstrando que têm alguns conhecimentos sobre conceitos básicos relacionados à neurociência (tabela 2), mas, visivelmente, há uma dificuldade para diferenciar informações corretas e incorretas. Verifica-se, por exemplo, que o percentual de concordância com todos os neuromitos é maior do que com a última afirmação verdadeira, relacionada à neuroplasticidade, mesmo considerando que a neuroplasticidade fundamenta a aprendizagem escolar (ROTTA et al, 2016).

**Tabela 2.** Percentual de concordância e discordância entre conceitos verdadeiros relacionados à neurociência entre os professores da Educação Básica de Uruguaiana/RS (n = 107).

Afirmação	Concordância	Discordância	Não souberam opinar
Sinapse é nome dado ao local de contato entre neurônios, onde ocorre a transmissão de impulsos nervosos de uma célula para outra.	73,85%	0,0%	26,15%
Aprendizagem é o processo de novas aquisições constituídas através de novas e/ou diferentes experiências.	99,05%	0,0%	0,95%
Memória é a aquisição, formação, conservação e evocação de nossas informações.	94,45%	4,6%	0,95%
A capacidade do sistema nervoso de mudar, adaptar-se e moldar-se ao longo do desenvolvimento neuronal denomina-se neuroplasticidade.	54,2%	2,8%	43,0%

Fonte: As autoras (2017).

Os resultados apresentados também refletem o interesse dos professores pela neurociência relacionada à educação. Embora este interesse seja positivo, podemos considerar que ele torna esse público ainda ser mais vulnerável a acreditar em mitos, devido à falta de conhecimento sobre neurociência e falta de motivação para leitura com embasamento científico, o que os leva a buscar materiais de fácil acesso, tais como revistas e jornais de ampla circulação, os quais, muitas vezes, fortalecem entendimentos equivocados sobre o funcionamento do cérebro (HERCULANO-HOUZEL, 2002). Em nossos resultados podemos observar, ainda, que os docentes procuram por aperfeiçoamento, sendo que 53,2% deles realizou pós-graduação, porém apenas 24% relatou ter discutido aspectos relacionados à neurociência nestes cursos, sendo isto observado mais em cursos específicos da área ou em pós-graduações voltadas para educação inclusiva e educação especial.

A frente a este cenário, vemos que cada vez é necessário o desenvolvimento de práticas com embasamento teórico-científico sobre o funcionamento do cérebro para essa população, isto é, a união da neurociência com a educação (CONSEZA & GUERRA, 2011). Acreditar em processos neurobiológicos e neurofisiológicos inexistentes ou equivocados gera um atraso na cadeia educacional, ao estimular docentes a adotar técnicas e métodos desnecessários e/ou até prejudiciais, atrasando a busca por avanços na maximização dos

processos de aprendizagem (DEKKER S. et al, 2012; HOWARD- JONES, 2016). Em vista disso, é de fundamental importância identificar a visão e conhecimento de professores e gestores da Educação Básica acerca da neurociência. Tal informação auxiliará a adoção de medidas formativas, a fim de evitar que reconheçam possíveis equívocos acerca da neurociência como verdadeiros, o que pode prejudicar seu trabalho docente. Neste sentido, estes dados servirão de subsídio para a realização de ações de elucidação de neuromitos junto às escolas participantes. Tais ações serão desenvolvidas de forma distinta em cada escola, de acordo com a preferência do grupo docente, utilizando metodologias como rodas de conversa, palestras ou disponibilização de material educativo sobre os conceitos abordados.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados obtidos sugerem que os professores da Educação Básica são suscetíveis a crenças e muitas vezes têm dificuldade em distinguir a pseudociência dos fatos científicos, já que muitos consideraram os neuromitos apresentados como verdadeiros. Tais resultados demonstram a necessidade de melhorar o acesso dos professores aos conhecimentos da neurociência, a fim de reduzir esses mal entendidos e promover uma maior compreensão sobre o funcionamento do cérebro, principal órgão responsável pela aprendizagem. A partir desses resultados esperamos contribuir para a melhoria do cenário educacional no sul do país, reforçando a ideia de refletir a falta da educação neurocientífica na formação básica e continuada de professores.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, S. P. *Contribuição da neurociência no processo de ensino-aprendizagem em alunos com paralisia cerebral*. 2012. 39f. Monografia de conclusão de curso (Especialização)–Faculdade Integrada, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Censo da educação superior de 2010. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/centso-da-educacao-superior/resumos-tecnicos>>

CARVALHO, F. A. H. *Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente*. Trabalho Educação e Saúde, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 537-550, nov. 2010/ fev. 2011.

COFFIELD, F., MOSELEY, D., HALL, E., AND ECCLESTONE, K. *Learning Styles and Pedagogy in Post-16 Learning. A Systematic and Critical Review*. London: Learning and Skills Research Centre, 2004.

CONSENZA, R. & GUERRA, L. *Neurociência e Educação*. Artemed, 2011.

CORBALLIS, MC. *The dual-brain myth*. In S. Della Sala (Ed.) *Tall accounts on mind and brain: separating fact from fiction* (pp. 291-313). New York: Oxford. 2007

DEKKER S. et al, *Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers*. Rev. Frontiers in Psychology, Vol 3, Article 429, 2012.

GOSWAMI, U. *Mind, brain, and literacy: biomarkers as usable knowledge for education*. Mind Brain Educ. 3, 176–184,2009.

GROSSI, M. G. R., LOPES, A. M., COUTO, P. A. *A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira*. Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 23, n. 41, p. 27-40, jan./jun. 2014.

GUERRA, L. B. *Como as neurociências contribuem para a educação escolar? FGR em revista*, Belo Horizonte, ano 4, n. 5, p. 6-9, out. 2010.

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

HOOKE, C.J. & FARAH, M.J. *Neuroscience for Educators: What Are They Seeking, and What Are They Finding?.* Neuroethics, Volume 6, Number 2, Page 331-2013.2013.

HOWARD-JONES P.A, *Neuroscience and education: myths and messages*, Nature Reviews Neuroscience.2016



IZQUIERDO I. *Memória*, Editora: Artmed, Ed. 2ª. 2011.

LENT, Roberto. *Cem Bilhões de Neurônios?* 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010.

LINDELL A. K., KIDD E. *Why right-brain teaching is half-witted: a critique of the misapplication of neuroscience to education*. Mind Brain Educ. 2011.

MINAYO, M.C.S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 1992.

MORA, F. (Org.). *Como funciona o cérebro?* Porto Alegre: Artmed, 2004.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2002). *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. Paris: OECD

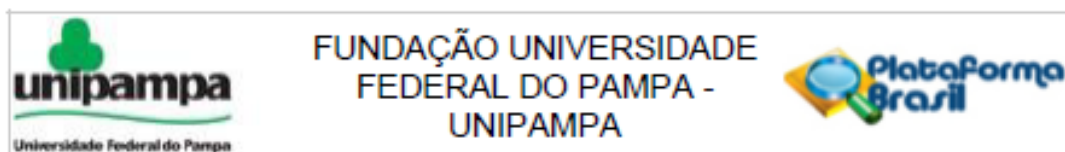
ROTTA, N. T.; FILHO, C. A. B.; BRIDI, F. R. S. *Neurologia e aprendizagem: abordagem multidisciplinar*. Porto Alegre: Artmed, 2016.

WEISBERG, D. et al. *The seductive allure of neuroscience explanations*. J. Cogn. Neurosci. 20, 470–477. 2007

ZEGGIO L.; EKUNI R; BUENO FA: *Caçadores de neuromitos: desvendando mistérios do cérebro*. Florianópolis: 2017, p: 10-20.

ZEGGIO, Larissa; MALLOY-DINIZ, Leandro. *Academia do cérebro: a falácia da ginástica cerebral*. In: EKUNI, Roberta; ZEGGIO, Larissa & BUENO, Orlando F.A. São Paulo: Memnon, 2015. p. 72-90.

## ANEXO I



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Contribuições da Neurociência para a educação: Percepção de professores da Educação Básica

**Pesquisador:** Pâmela Billig Mello Carpes

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 52830116.3.0000.5323

**Instituição Proponente:** Fundação Universidade Federal do Pampa UNIPAMPA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.791.981

#### **Apresentação do Projeto:**

A neurociência é o conjunto de várias ciências que tem por objetivo estudar o Sistema Nervoso (SN). Ela vem colaborando de forma expressiva para o entendimento de processos que são importantes para a educação, como o processo de ensino e de aprendizagem. Considerando que os conhecimentos trazidos pela Neurociência buscam otimizar o potencial de alunos dentro da sala de aula, e que o professor é um dos principais agentes de mudanças neurobiológicas que levam a aprendizagem dos alunos, é de fundamental importância que este professor conheça as estruturas cerebrais envolvidas na aprendizagem de seus alunos. Desta forma, o objetivo geral deste projeto é avaliar a percepção e o conhecimento de professores da Educação Básica acerca da neurociência antes e após um curso de formação continuada em "Neurociência Aplicada à Educação". Para isso, serão recrutados 30 professores da Educação Básica do município de Uruguaiana –RS. Serão propostos três encontros neste curso, nos quais serão discutidos temas básicos e relevantes da neurociência e neuroeducação, tais como: organização geral do

Continuação do Parecer: 1.791.901

Sistema Nervoso (SN), desenvolvimento do SN, neuroplasticidade, aprendizagem e memória, importância da atenção e emoção para a aprendizagem, funções executivas e processos neurobiológicos da leitura, o cérebro e os números, inteligência e dificuldade de aprendizagem, diálogos entre neurociência e educação. Como forma de avaliação será proposta uma avaliação de conhecimentos antes e após o curso. Os resultados quantitativos serão analisados com a utilização do programa Excel for Windows e os resultados qualitativos através da técnica de análise de conteúdo. Após a realização deste curso, espera-se identificar os conhecimentos prévios dos professores participantes sobre Neurociência e a eficácia de um curso de formação continuada em "Neurociência aplicada à Educação" na divulgação de temas básicos relacionados à Neurociência para professores.

**Objetivo da Pesquisa:**

avaliar a percepção e o conhecimento de professores da Educação Básica acerca da neurociência antes e após um curso de formação continuada em "Neurociência Aplicada à Educação".

A Neurociência é caracterizada como um ramo de conhecimento que tem por objetivo estudar o Sistema Nervoso (SN). Ela é formada por várias áreas, como neurofisiologia, neuroanatomia e neuropsicologia, e desta forma, oferece a possibilidade de melhor entendimento de processos que são importantes para a educação, como o processo de ensino-aprendizagem (GROSSI, LOPES, COUTO, 2014), fornecendo uma abordagem mais científica a este processo (GUERRA, 2010). Segundo Daigalarro (2008) a aprendizagem e a aquisição de conteúdos teóricos estão relacionadas com diversas regiões do cérebro, principalmente com estruturas do cérebro e sistema límbico, como hipocampo, a amígdala e o córtex entorrinal. Reivas (2011) destaca, ainda, que a aprendizagem está intimamente ligada com a neurociência celular, evidenciando a importância dos neurônios, que tem a função de processar, receber e enviar informações. Essa transmissão de informações entre neurônios ocorre através de sinapses, onde neurônios podem induzir ou inibir a despolarização do neurônio seguinte, interferindo no processamento neural. O desenvolvimento da

Endereço: Campus Uruguaiana BR 472, Km 592  
Bairro: Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa CEP: 97.500-970  
UF: RS Município: URUGUAIANA  
Telefone: (55)3911-0202 E-mail: cep@unipampa.edu.br

Continuação do Pensar: 1.791.901

aprendizagem considerando os sistemas e mecanismos da cognição é um processo no qual se associam novos eventos para aquisição de novos conhecimentos (MORA, 2004) e este processo envolve a neuroplasticidade, que é a modificação da estrutura cerebral de quem aprende diante de novos estímulos. Neste sentido, é indiscutível a importância da compreensão do funcionamento do cérebro e do sistema nervoso para elaboração de novas estratégias pedagógicas com viés de facilitação do processo ensino-aprendizagem no campo da educação. As descobertas na área da neurociência mostram que o entendimento de como acontece os processos de ensino e aprendizagem no cérebro torna-se um facilitador para os professores elaborarem atividades com metodologias diferenciadas que otimizem o potencial dos seus alunos, tomando seu trabalho e a aprendizagem dos seus alunos mais significativa e eficiente. Corroborando com isso, Sosa (2014) cita que atividades prazerosas em um processo de ensino dinâmico podem provocar alterações nas conexões sinápticas (neuroplasticidade), fortalecendo e facilitando as sinapses, colaborando com a melhora no funcionamento cerebral de forma positiva e permanente. Assim, pode-se afirmar que o cérebro participa ativamente do processo ensino-aprendizagem e, para que se possa entender melhor o papel deste órgão e como ele colabora com a aprendizagem é preciso conhecer a sua anatomia e a sua fisiologia (GROSSI, LOPES, COUTO, 2014). Assim, é de fundamental importância que os professores, principais mediadores do aprendizado em espaços formais, conheçam as partes e o funcionamento do cérebro e que levem em consideração as individualidades de seus alunos, para que, com isso, possam aumentar a motivação dos mesmos para a aprendizagem e utilizar metodologias de ensino mais eficientes (STERNBERG, GRIGORENKO, 2003).

Introdução:

Data de Submissão do Projeto: 14/10/2016 Nome do Arquivo: PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_653397.pdf Versão do Projeto: 3  
Página 2 de 5

Objetivo Secundário:

São objetivos específicos desse projeto: Verificar o impacto de um "Curso de Neurociência

Endereço: Campus Uruguaiana BR 472, Km 502	CEP: 97.500-070
Bairro: Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa	
UF: RS Município: URUGUAIANA	
Telefone: (55)3011-0202	E-mail: cep@unipampa.edu.br

Continuação do Parecer: 1.791.901

aplicada à Educação\* na divulgação e compreensão de conceitos da Neurociência de acordo com a percepção de professores da Educação Básica;• Identificar o conhecimento dos professores de Educação Básica acerca de temas básicos da Neurociência, como cérebro, neurônio, sinapse e memória antes da realização de um curso de formação continuada na área;• Identificar se os professores participantes do curso tiveram alguma formação inicial na área de Neurociência durante a graduação;• Identificar quais são as perspectivas dos professores participantes acerca do Curso;• Identificar a percepção dos professores acerca da importância do conhecimento exposto durante o curso na prática docente;• Identificar quais são os temas da neurociência que são de maior importância para a prática docente de acordo com percepção dos professores participantes;• Contribuir para a formação continuada de professores da rede pública de Educação Básica;• Possibilitar a ampliação da visão dos educadores em relação a neurociência e sua relação com a educação;• Favorecer o conhecimento dos professores acerca de diferentes padrões/metodologias de ensino.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Esta pesquisa não envolve riscos físicos, no entanto, como qualquer pesquisa com seres humanos pode causar desconforto, constrangimento ou experiências negativas aos participantes no ato de responder aos questionários. Com a intenção de diminuir riscos e desconforto, os questionários não serão identificados com nome. Caso algum participante venha a sentir algum tipo de constrangimento o mesmo não será obrigado a responder os questionários de avaliação.

#### **Benefícios:**

As descobertas da neurociência ao longo dos últimos anos ultrapassaram os nichos acadêmicos especializados em neurociência e se estenderam a profissionais de outras áreas de conhecimento, como os professores, que puderam se identificar como agentes das mudanças neurobiológicas que levam à aprendizagem. Com isso, emergiram também muitas dúvidas, como por exemplo: Qual a real contribuição da neurociência para a

Endereço: Campus Uruguaiana BR 472, Km 592  
Bairro: Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa CEP: 97.500-070  
UF: RS Município: URUGUAIANA  
Telefone: (55)3011-0202 E-mail: cep@unipampa.edu.br

educação? O conhecimento do funcionamento do cérebro pode contribuir para o processo ensino-aprendizagem mediado pelo educador? Hoje nem todos os mecanismos envolvidos no processo ensino-aprendizagem foram elucidados, porém, a neurociência já aparece com um papel muito importante, de colaborar para a fundamentação de práticas pedagógicas que já se realizam com sucesso e sugerir ideias para intervenções, demonstrando que as estratégias pedagógicas que respeitam a forma como o cérebro funciona tendem a ser mais eficientes. Assim, conhecer a organização e as funções do cérebro, os períodos receptivos, os mecanismos de linguagem, da atenção e da memória, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho e as dificuldades de aprendizagem, bem como a resposta do sistema nervoso às intervenções pedagógicas diversas, contribui para o cotidiano do educador junto ao aprendiz. No entanto, a inclusão de temas relacionados à neurociência na formação inicial do educador ainda é tímida, e, dessa forma, os professores acabam tendo uma formação fundamentalmente humanística, essencial para a compreensão da educação, mas insuficiente para o atendimento das demandas da aprendizagem para a vida em sociedade neste milênio (CONSENZA, GUERRA, L. B., 2011). Em vista disso, é de fundamental importância ampliar a visão e conhecimento de professores e gestores de educação acerca da neurociência, para que assim, esses sujeitos, que são formadores, possam potencializar o processo ensino-aprendizagem de seus alunos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa Inovadora.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

TCLE - ok

Termo de confidencialidade - Ok

Termo Instituição coparticipante - Ok

Cronograma - Ok

Orçamento - Ok

Endereço: Campus Uruguaiana BR 472, Km 592  
Bairro: Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa CEP: 97.500-970  
UF: RS Município: URUGUAIANA  
Telefone: (55)3011-0202 E-mail: cep@unipampa.edu.br

Continuação do Parecer: 1.791.901

**Recomendações:**

Sem recomendações

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Lembramos ao pesquisador deve ser inserir na PLATBR o relatório parcial/final com os resultados encontrados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P RQJETO_653397.pdf	14/10/2016 16:57:13		Aceito
Outros	coparticipante.jpeg	14/10/2016 16:56:23	Pâmela Billig Mello Carpes	Aceito
Outros	CartaResposta.pdf	08/09/2016 12:08:51	Pâmela Billig Mello Carpes	Aceito
Outros	termodeconfidencialidade.pdf	25/08/2016 22:02:42	Pâmela Billig Mello Carpes	Aceito
Folha de Rosto	foihaderosto.pdf	25/08/2016 21:58:20	Pâmela Billig Mello Carpes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TCC_2.pdf	22/08/2016 22:38:47	Pâmela Billig Mello Carpes	Aceito
Outros	avaliacoes.pdf	22/08/2016 22:02:36	Pâmela Billig Mello Carpes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	22/08/2016 21:47:52	Pâmela Billig Mello Carpes	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Campus Uruguaiana BR 472, Km 592  
Bairro: Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa CEP: 97.500-070  
UF: RS Município: URUGUAIANA  
Telefone: (55)3011-0202 E-mail: cep@unipampa.edu.br



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PAMPA -  
UNIPAMPA



Continuação do Processo: 1.791.981

URUGUAIANA, 25 de Outubro de 2016

---

Assinado por:  
JUSSARA MENDES LIPINSKI  
(Coordenador)

Endereço: Campus Uruguaiana BR 472, Km 592  
Bairro: Prédio Administrativo - Sala 23 - Caixa CEP: 97.500-970  
UF: RS Município: URUGUAIANA  
Telefone: (55)3911-0202 E-mail: cep@unipampa.edu.br

Página 07 de 07



## ANEXO II

### DIRETRIZES PARA AUTORES

Os artigos submetidos à *Educar em Revista* serão encaminhados a pareceristas *ad hoc*, com título de doutor, que avaliarão a relevância do tema abordado para a área da Educação; a organização da estrutura do texto e das referências bibliográficas; a produção textual fluente, coesa e adequada à escrita acadêmica; além de questões gerais relacionadas ao objeto de estudo e às apropriações teóricas e metodológicas presente no artigo. Os artigos devem seguir, obrigatoriamente, os aspectos formais listados abaixo:

I – Estar de acordo com o Foco e Escopo da revista;

II – Ter extensão de até 15 (quinze) páginas, incluindo título, resumo/*abstract*, palavras-chaves/*keywords*, imagens, tabelas e referências bibliográficas;

III – Ter resumo de até 230 (duzentas e trinta) palavras nas línguas portuguesa e inglesa, e se for o caso também em língua específica (francês, espanhol, etc.);

IV – Ter até 05 (cinco) palavras-chave nas línguas portuguesa e inglesa, e se for o caso também em língua específica;

V – Estar em arquivo de texto em formato “doc”, com letras *Times New Roman*, tamanho 12, espaço 1,5, papel A4, margens de 2,5cm e numeração no canto inferior direito;

VI – Ter identificação no alto da página, em negrito, do título do artigo em língua portuguesa e inglesa, e se for o caso também em língua específica. Em caso de financiamento da pesquisa, a instituição financiadora deverá ser mencionada em nota de rodapé;

VII – As referências bibliográficas devem seguir as normas da ABNT, observando-se que o destaque do título das obras e documentos deve ser em itálico, conforme os seguintes exemplos:

SOBRENOME, Nome. *Título*: subtítulo. Edição. Cidade: Editora, Ano. (Nome da Coleção).

SOBRENOME, Nome. Título do Capítulo. In: SOBRENOME, Nome. *Título do Livro*: subtítulo. Cidade: Editora, Ano. Páginas.

SOBRENOME, Nome. Título do artigo. *Nome do Periódico*, Volume, Número, Páginas, Ano.

SOBRENOME, Nome. *Título*: subtítulo. Cidade, Ano. Disponível em: < endereço eletrônico completo >. Acesso em: 15 dez. 2015.

SOBRENOME, Nome. *Título*: subtítulo. Tese ou Dissertação em (Área do Programa), Instituição, Cidade, Data.

Artigos que não estejam em língua portuguesa podem seguir o padrão APA.

VIII - A *Educar em Revista* adota procedimentos que evitam conflitos de interesses durante as etapas de avaliação dos artigos submetidos. Para evitar a identificação do autor, não fazer qualquer referência explícita da autoria no corpo do texto, rodapé ou citações. Recomenda-se o uso do formato "XXX" em substituição ao nome do autor e ao título da obra. No caso de

aprovação para sua publicação, a equipe editorial entrará em contato para recuperar as informações em anonimato.

IX - As notas de rodapé deverão ser utilizadas para esclarecimentos absolutamente necessários. Não é permitido o uso de notas bibliográficas, devendo-se identificar as referências no corpo do trabalho, por exemplo: (SOBRENOME, Ano, Página).

X – Imagens e tabelas (300 DPIs) deverão ser enviados no corpo do texto. Na parte superior deve-se indicar número e título (Ex.: Figura 1 – Quadro de Políticas Educacionais). Na parte inferior deve-se informar a origem (Ex.: Fonte: Acervo Museu Afro Brasil) e, se for o caso, textos explicativos de no máximo 03 (três) linhas.

Cada artigo publicado dá direito a 05 (cinco) exemplares do número impresso ao autor. A *Educar em Revista* reserva-se o direito de não publicar artigos de um mesmo autor em intervalos menores que 02 (dois) anos. Os editores reservam-se ao direito de recusar o artigo sobre o qual foram solicitadas ressalvas, caso estas não atendam às solicitações feitas pelos pareceristas. A publicação de artigos deve se submeter às normas de formatação adotadas pela revista.

#### CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A submissão deste artigo está de acordo com o Foco e Escopo da *Educar em Revista*.
2. A submissão deste artigo está de acordo com as Diretrizes para Autores da *Educar em Revista*.

#### DECLARAÇÃO DE DIREITO AUTORAL

Os Direitos Autorais para artigos publicados na *Educar em Revista* são do autor, com direitos de primeira publicação para a revista. A revista é de acesso público (*Open Access*), sendo seus artigos de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

#### POLÍTICA DE PRIVACIDADE

Os nomes e endereços de *e-mail* neste site serão usados exclusivamente para os propósitos da revista, não estando disponíveis para outros fins.

### ANEXO III

Questionário I:

#### Informações iniciais

**Sexo:** ( ) Feminino ( ) Masculino

**Idade:**

Formação inicial (graduação):

**Pós-graduação:** ( ) Sim. Qual?

( ) Não

**Leciona em qual etapa?** ( ) Pré-escola ( ) Ensino Fundamental – séries iniciais ( ) Ensino Fundamental – séries finais ( ) Ensino Médio

**Leciona em escola:** ( ) Estadual ( ) Municipal ( ) Particular

**Durante a sua formação inicial (graduação), você teve alguma disciplina que abordasse neurociência?**

( ) Sim ( ) Não. Se sim, que aspectos você lembra terem sido abordados?

**Durante a sua formação continuada (pós-graduação: especialização, mestrado, doutorado, ou cursos de formação), você teve alguma disciplina que abordasse neurociência?**

( ) Sim ( ) Não. Se sim, que aspectos você lembra terem sido abordados e em que curso?

#### O que você entende por Neurociência?

**Você já teve contato com a Neurociência antes?** ( ) Sim ( ) Não. Se sim, onde e como foi?

Questionário II:

**- Marque somente uma resposta:**

	Concordo	Discordo	Não sei
1. A ciência que busca estudar e investigar as funções do sistema nervoso central denomina-se neurociência.			
2. Sinapse é nome dado ao local de contato entre neurônios, onde ocorre a transmissão de impulsos nervosos de uma célula para outra.			
3. O cérebro humano é um importante órgão do sistema nervoso e está localizado dentro da caixa craniana.			
4. A maioria de nós usa somente 10% da sua capacidade cerebral.			
5. Aprendizagem é o processo de novas aquisições constituídas através de novas e/ou diferentes experiências.			
6. As pessoas aprendem melhor quando recebem as informações em seu estilo preferido de aprendizagem (por exemplo, visual, auditivo ou cinestésico).			
7. Ambientes que são ricos em estímulos melhoraram o funcionamento do cérebro em crianças em idade pré-escolar.			
8. Sessões curtas de exercícios de coordenação podem melhorar a integração da função cerebral hemisférica esquerda e direita.			
9. Diferenças na dominância dos hemisférios cerebrais (direto ou esquerdo) podem ajudar a explicar a diferença entre os estudantes.			
10. Memória é a aquisição, formação, conservação e evocação de nossas informações.			
11. Existem períodos críticos na infância, sendo que, após estes períodos, certas experiências não podem ser aprendidas.			
12. Beber menos de 6 a 8 copos de água por dia pode causar o encolhimento do nosso cérebro.			
13. Memórias de curta duração e de longa duração são formadas em processos paralelos e independentes.			

<b>14.</b> Crianças prestam menos atenção após ingerir biscoitos ou bebidas com alto teor de açúcar.			
<b>15.</b> Exercícios que treinam a coordenação das habilidades motoras e percepção melhoraram as habilidades de leitura e escrita			
<b>16.</b> Existem períodos sensíveis na infância nos quais o aprendizado é facilitado.			
<b>17.</b> A capacidade do sistema nervoso de mudar, adaptar-se e moldar-se ao longo do desenvolvimento neuronal denomina-se neuroplasticidade.			
<b>18.</b> Ao dormir nosso cérebro automaticamente se desliga.			
<b>19.</b> A produção de novas conexões no cérebro pode continuar na velhice.			
<b>20.</b> A prática de exercícios físicos pode melhorar nossa capacidade mental.			