



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"



## Neurobiologia da Aprendizagem Escolar: difusão de conhecimentos sobre Neurociência aplicada à Educação

**Luiz Antonio Lupi Júnior (Botucatu, Instituto de Biociências, ex-bolsista do Projeto e Pós-graduando do Programa Biologia Geral e Aplicada), Flávio Codina (Botucatu, Instituto de Biociências, graduando em Ciências Biológicas e bolsista de Extensão Universitária), Selma Maria Michelin Matheus (Botucatu, Instituto de Biociências, docente e responsável pelo Museu de Anatomia), Wílson de Mello Júnior (Botucatu, Instituto de Biociências, docente coordenador, email: mellojr@ibb.unesp.br).**

**Eixo 1:** Direitos, Responsabilidades e Expressões para o Exercício da Cidadania.

### Resumo

O projeto de extensão universitária, "Neurobiologia da Aprendizagem Escolar: difusão de conhecimentos sobre Neurociência aplicada à Educação", tem como público-alvo a comunidade escolar do ensino básico, alunos e professores, bem como graduandos de licenciaturas. O projeto promove a discussão, em diferentes níveis, de assuntos como aprendizagem, memória e atenção, temas cujo conhecimento tem se multiplicado em Neurobiologia e que são de grande interesse para a Escola. Mesmo com a correlação entre as áreas, há dificuldades de uma interface entre Neurobiologia e Educação, devido a diferenças de métodos, objetivos, níveis de abordagem e linguagens. Este Projeto de Extensão Universitária, apoiado pela Pró-Reitoria de Extensão Universitária (PROEX), foi baseado em diagnóstico com os participantes sobre o interesse e nível de conhecimentos sobre os temas. O projeto é constituído por ações que visam à difusão e popularização dos conhecimentos de Neurobiologia aplicados à aprendizagem escolar. As ações ocorrem de forma lúdica e atrativa, tanto para o professor como para o aluno da rede de Ensino Básico da região de Botucatu. Por meio das diferentes ações interativas realizadas, vivenciamos que aproximação entre profissionais da Universidade e da Educação Básica é uma experiência enriquecedora que minimiza distorções conceituais sobre temas neurobiológicos e, principalmente, contribui para a formação continuada dos educadores, de ambas as esferas de ensino.

**Palavras-chave:** Neuroeducação, formação continuada, popularização da ciência.

### Abstract:

The university project, "Neurobiology of School Learning: diffusion of Neuroscience knowledge applied to Education", has the elementary and high school communities, teachers and students, as well as future teachers as target public. The project promotes discussion, at different levels, about issues such as learning, memory and attention. The knowledge of these subjects has increased in Neurobiology and it is of great interest to the school. Even considering the correlation between Neurobiology and Education, there are difficulties to find an interface, due to different methods, goals, approach levels and languages. This university outreach project, supported by PROEX, was based on the diagnosis with the participants regarding their interest and level of knowledge on the issues. The project consists of actions aimed at the diffusion and popularization of Neurobiology knowledge applied to school learning. The actions take place in a fun and attractive way, both for the teacher and for the student of basic education system in Botucatu region. Through different interactive actions, we realized that the relationship between University and Basic Education School is an enriching and important experience to minimize conceptual distortions about Neurobiology of learning and to contribute to the continuous training of educators, in both fields.

**Keywords:** Neuroeducation, continuous training, science popularization.



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX  
PROGAMA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

## Introdução

Aprendizagem, memória e atenção são temas cujo conhecimento tem se multiplicado em Neurobiologia e não há dúvidas que essas áreas possuem ampla interface com a Educação. No entanto, as recentes descobertas no campo das Neurociências parecem distantes da realidade escolar, havendo dúvidas sobre sua importância ou contribuição para a prática pedagógica (CAREW & MAGSAMEN, 2010).

As dificuldades de uma interface entre Neurobiologia e Educação são apontadas por diversos pesquisadores. A diferença de métodos, objetivos, nível de abordagem e linguagem entre as áreas do conhecimento dificultam a aproximação (ANSARI & COCH, 2006).

A Educação, como ciência aplicada, naturalmente tem objetivos diferentes da Neurobiologia, que procura descrever estruturas e processos funcionais biológicos e, por sua vez, encontra dificuldades em temas como o desenvolvimento do caráter e o senso estético na criança. Os níveis de análise utilizados em Educação e Neurobiologia também são distintos. A Neurobiologia ocupa-se da análise estrutural celular, de biomoléculas, do mapeamento de áreas e de estudos das funções de sistemas corticais, dificilmente atingindo a totalidade das funções cerebrais em sua análise. Já a Educação tem seus estudos partindo do indivíduo, de uma criança, ampliando para a sala de aula, a escola, a sociedade e as políticas educacionais, com pluralidade de abordagens e concepções que estão distantes das técnicas utilizadas em Neurobiologia (CHRISTODOULOU & GAAB, 2009; WILLINGHAM, 2009).

Outra dificuldade de aproximação dessas áreas é a linguagem. A linguagem técnica científica utilizada em Neurobiologia está distante do professor e sua interpretação acaba sendo superficial, pouco proveitosa e frequentemente realizada de forma equivocada pela mídia. Na multiplicidade crescente de conhecimentos sobre o cérebro humano, até mesmo pesquisadores de diferentes abordagens sobre o sistema nervoso possuem dificuldade de compreensão entre as diversas especialidades, dada a especificidade de cada linha de investigação (DEVONSHIRE & DOMMETT, 2010).

Por outro lado, a Neurociência desperta o interesse da população pois revela facetas sobre a autocompreensão do ser humano. No entanto, a transcrição da linguagem técnica das revistas científicas especializadas para a linguagem jornalística é difícil e, muitas vezes, realizada de forma simplista, contribuindo para a criação e

manutenção de conceitos equivocados, que acabam sendo espalhados e solidificados com o tempo, conhecidos como neuromitos (DEKKER *et al.*, 2012). Contudo, o grande volume de pesquisas neurobiológicas não foi suficiente para erradicar alguns pensamentos errôneos, pois há grande distância entre as fontes científicas e a população em geral.

Um neuromito, na maioria das vezes, começa com uma leitura equivocada de textos científicos, geralmente por jornalistas e tradutores, levando a informações transmitidas erroneamente pelos meios de comunicação popular, ou em casos mais extremos, pode se tornar uma forma de beneficiar argumentação favorável distorcendo fatos científicos, como por exemplo, na introdução de métodos inovadores de aprendizagem na área da Educação por alguns profissionais e escolas (ANSARI & COCH, 2006; WILLINGHAM, 2009; DEKKER *et al.*, 2012).

Assim, vários neuromitos estão amplamente difundidos, como a interpretação que temos dois hemisférios cerebrais trabalhando distintamente e havendo necessidade de abordagem diferenciada para o desenvolvimento de cada lado, também há disseminação do neuromito em que se acredita que utilizamos apenas 10% de nosso cérebro, que temos períodos críticos no desenvolvimento para aprendermos determinadas habilidades somente naqueles momentos, que o período de sinaptogênese é o ideal para a ação educacional, dentre outras ideias difundidas como verdades baseadas na ciência do cérebro (DEKKER *et al.*, 2012).

Por outro lado, há grande potencial na contribuição da Neurobiologia para a Educação. Há vários temas que são essenciais na discussão da prática pedagógica que proveem da Neurobiologia como: a identificação de necessidades educacionais especiais; o conhecimento dos distúrbios de aprendizagem, como dislexia, discalculia, transtorno do déficit de atenção e hiperatividade; o monitoramento e comparação de diferentes métodos de ensino empregados; o uso de neuroimagem para avaliação do desenvolvimento cognitivo, a identificação de sistemas cognitivos com desenvolvimento mais lento (imaturos) ou com distúrbios de funcionamento; os efeitos do sono e do estresse na aprendizagem, o funcionamento do sistema atencional, a prevenção dos efeitos tardios dos abusos infantis (estresse, má nutrição), a importância do exercício físico na plasticidade sináptica do hipocampo; dentre outras. Como exemplos recentes de estudos neurobiológicos relacionados à prática educacional, podemos citar o



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX  
PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

estudo realizado por Benningfield, Potter e Bostic (2015) sobre os impactos do desenvolvimento emocional e social do cérebro e os trabalhos com uso de imagenologia de Black, Myers e Hoeft (2015).

Desde a década de 1990, houve grande crescimento nas investigações científicas sobre o cérebro humano, seguido de um esforço insuficiente para popularização desses conhecimentos. No entanto, quando mais o cérebro humano estava em foco, mais questões sem resposta foram formuladas. Nesta época também se iniciou a ênfase nas diferentes aplicações dos conhecimentos adquiridos sobre o cérebro, incluindo técnicas de oratória, ferramentas de vendas e marketing, de incentivo ao consumo, de estratégia de liderança e política e, também, dentro da escola. A correlação dos estudos biológicos do sistema nervoso na educação escolar recebeu o nome de Neuroeducação em 2008 nos Estados Unidos, entendido como campo interdisciplinar do conhecimento, que relaciona Neurociências, Psicologia e Educação (ZARO *et al.*, 2010). Desde então, tem-se multiplicado os textos que tratam sobre Neuroeducação, contudo sem deixar evidente, de fato, sua contribuição para a prática escolar, como os textos difundidos por Medina (2008).

No Brasil seguiu-se a mesma tendência internacional, encontrando como exemplo de divulgação da Neuroeducação trabalhos como de Relvas (2010), Leibig (2010), Vargas *et al.* (2011) e Dias *et al.* (2011), dentre outros. Logo após, houve a criação de linhas de pesquisa e curso de especialização em Neuroeducação nas instituições brasileiras, em especial em instituições privadas.

O termo Neuroeducação tem encontrado resistência entre alguns educadores, possivelmente por ser apresentado como fórmula curativa para males diversos. Entusiastas apresentam a Neuroeducação como ciência substituta de conhecimentos consolidados, mas se seu papel não for esclarecido na soma dos conhecimentos advindos de diversas áreas, correrá o risco de subvalorizar a importante contribuição da Neurobiologia na formação de educadores.

## Objetivos

Este Projeto de Extensão Universitária, com ações contínuas iniciadas em 2011, tem por objetivos avaliar o nível de conhecimento sobre Neurobiologia da aprendizagem dos professores da rede pública de ensino de Botucatu e, principalmente, contribuir para formação continuada dos professores na área,

bem como na difusão e popularização dos conhecimentos em Neurobiologia para escolares.

## Material e Métodos

Como diagnóstico inicial, realizamos entrevistas, questionários e testes para avaliar a percepção do professor de ensino básico da cidade de Botucatu (Estado de São Paulo, Brasil), sobre o tema Neurobiologia da aprendizagem escolar. As entrevistas iniciais foram realizadas com professores que visitaram o Museu de Anatomia do Departamento de Anatomia, do Instituto de Biociências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP, câmpus de Botucatu, quando seus alunos participavam de visitas orientadas por monitores. Os questionários foram enviados para escolas, abordando conhecimentos sobre o sistema nervoso recentemente divulgado na mídia. Os testes sobre os principais neuromitos, encontrados nas respostas das entrevistas e dos questionários, foram aplicados em reuniões realizadas com grupos de professores no Instituto de Biociências.

Outra ação realizada nesta proposta foi a análise de textos, revistas, jornais, páginas eletrônicas, DVDs, programas de televisão e livros que abordavam o tema da Neurobiologia da aprendizagem ou Neuroeducação.

Como ações sociais efetivas deste projeto, foram realizadas reuniões com professores do ensino básico, provenientes da cidade de Botucatu e região, bem como estudantes de Pedagogia ou de outra licenciatura. Os encontros não tiveram a pretensão de esgotar temas, mas proporcionar diálogos sobre Neurociência no contexto da sala de aula e, principalmente, destacar os caminhos para construção de um conhecimento biológico agregador à boa prática escolar.

Para os alunos do ensino básico, especialmente do Ensino Médio, adolescentes entre 15 e 18 anos, foram realizados encontros, onde os interessados participaram de oficinas lúdicas sobre o funcionamento do cérebro, com abordagem adequada para a idade.

Também, como parte deste projeto de extensão universitária, foram realizadas palestras para os professores do ensino básico, visando contribuir com sua formação continuada e despertar o interesse pelos avanços das Neurociências que podem ser aplicados à prática educacional.

## Resultados e Discussão

### Diagnóstico inicial

O levantamento do conhecimento dos professores sobre a biologia do sistema nervoso e sua aplicação



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX  
PROGAMA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

na prática escolar ou sobre neuromitos não seguiu parâmetros de amostragem estatística. O foco estava em diagnosticar a demanda sobre o tema e para as ações pretendidas, bem como na caracterização do grupo, para subsidiar as abordagens que posteriormente seriam realizadas, bem com fomentar a curiosidade inicial dos participantes para discutir o tema.

As respostas provenientes dos diferentes instrumentos utilizados demonstraram que os professores estão vulneráveis aos neuromitos que se encontram amplamente difundidos nas escolas da região. Observamos em nossa realidade local, neuromitos semelhantes aos descritos na literatura, apoiando a universalidade com que esses equívocos são encontrados (DEKKER *et al.*, 2012). Como exemplo pode-se citar o entendimento generalizado que utilizamos apenas 10% do cérebro, inclusive com relato de lembrança de alguma leitura da informação.

As dificuldades em distinguir entre um mito ou um conhecimento estabelecido na Neurociência foram maiores entre os professores que não lecionam Ciências ou Biologia. Contudo, a defesa de um mito como fato científico foi mais contundente entre os professores de Ciências, alegando a leitura em algum local confiável.

Entre os professores do ensino básico abordados, as principais fontes citadas de conhecimento no campo da Neurociência foram programas especializados de televisão e revistas jornalísticas (encontradas em bancas). Raros professores declararam ter estudado o conteúdo durante sua formação universitária, enquanto que, por outro lado, a quase totalidade expressou interesse em aprofundar-se nesses estudos.

Foi relatada a dificuldade do professor do ensino básico de acesso a artigos científicos sobre Neurobiologia que lhe seriam úteis na sua prática pedagógica. Os professores consideram as informações divulgadas pelos meios de comunicação superficiais e distantes da prática escolar. Também foi questionada a real necessidade de tais conhecimentos na realidade da escola.

## *Análise de textos*

Em relação aos textos analisados, que abordavam o tema da Neurobiologia da aprendizagem ou Neuroeducação, o principal conteúdo encontrado foi sobre a própria divulgação da Neuroeducação, com especial abordagem jornalística. Poucos relatos de casos concretos ou de artigos científicos com produção de conhecimento em Neurobiologia aplicada à Educação foram encontrados. Pouco material bibliográfico encontra-se disponível tendo o

pesquisador como autor, quer da área da Educação ou biológica. Os textos contêm o mesmo núcleo, de abordagem dos neuromitos e da importância do conhecimento biológico, trazendo a Neuroeducação, muitas vezes, como revolução do século para a transformação da sala de aula e dos currículos.

Os conteúdos predominantes abordados nesses textos referem-se ao conhecimento básico acumulado sobre o sistema nervoso, antes mesmo de o termo Neuroeducação ser estabelecido em 2008.

Quanto o autor possuía formação nas Ciências Biológicas, geralmente o texto apresentava o tema partindo dos conceitos básicos de Neurobiologia, do funcionamento do cérebro, dos processos cognitivos, dos avanços das técnicas de investigação neurobiológicas em todos os níveis, apontando para a interface com a sala de aula. Por sua vez, quando a formação do autor era a licenciatura ou a Pedagogia, a exploração das teorias da aprendizagem tornava-se mais evidente, deixando mais explícita sua relação com o ambiente escolar. Dessa forma, evidenciando a dificuldade de aproximação das áreas devido à linguagem e aos métodos utilizados.

Em textos com autoria jornalística, onde o autor faz divulgação da Neuroeducação, as abordagens biológicas e pedagógicas são superficiais em sua apresentação, geralmente exagerada, dessa denominada ciência nova.

Contudo, os textos analisados, disponíveis na língua portuguesa, não apresentam o novo em si, mas a sinalização que algo novo deveria surgir, já que os avanços sobre o entendimento do cérebro são exponenciais. A compreensão cada vez mais pormenorizada dos processos fisiológicos, moleculares, genéticos, epigenéticos e organizacionais deverá intervir na prática pedagógica, contudo a efetiva descrição dessa transformação em caso concreto não foi apresentada nos textos estudados.

Há constante ênfase que o conhecimento gerado nos últimos anos poderá revolucionar a concepção que temos de sala de aula e de escola, mas os conhecimentos biológicos apresentados nesses textos são, na maioria, os de domínio do século anterior. A novidade está na provável contribuição que os atuais conhecimentos poderão somar na realidade da escola, nas políticas educacionais e na velocidade com que o cérebro adapta-se às novas realidades culturais. Contudo, acreditamos que ainda não há corpo teórico próprio para denominarmos a Neuroeducação como uma nova ciência.



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX  
PROFESSORES DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

## *Espaços para conversas*

Os principais temas dialogados com os professores foram: plasticidade neuronal, memória, sistema atencional e transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH). Também abordamos nossa pesquisa experimental sobre influência do comportamento materno e sua consequência na vida adulta, devido à facilidade do tema para os autores e bolsistas que participam do mesmo grupo de pesquisa na Universidade. Ao menos em roedores, as variações no cuidado materno representam um fator importante no desenvolvimento e na regulação comportamental dos filhotes, permanecendo os efeitos na vida adulta. A deficiência de cuidados maternos deixa o infante hiper-reativo ao estresse e, conseqüentemente, suscetível a doenças e problemas sociais na vida adulta (LIU *et al.*, 1997; CIRULLI *et al.*, 2003; WALKER *et al.*, 2004; HOLMES *et al.*, 2005). Apresentamos as perspectivas desses conhecimentos oriundos da experimentação animal para a compreensão do comportamento do aluno em sala de aula, deixando clara a distância das implicações resultantes, utilizando como modelo de tema que não pode ser transferido do laboratório para sala de aula, como vem ocorrendo precocemente com outros tópicos.

Contudo, não houve qualquer pretensão de conhecimento profundo sobre os temas abordados, pois o principal objetivo do diálogo com os professores foi despertar o interesse pela Neurobiologia e pela busca desse conhecimento através de fontes de informação adequadas, para não gerar mitos ou falsas expectativas. Em especial, utilizamos como método a apresentação de, ao menos dois, artigos científicos com conclusões contraditórias entre si, mostrando a complexidade do tema escolhido e a fragilidade com que poderia ser entendido caso apenas um artigo fosse eleito para fins de divulgação.

A maioria dos professores naturalmente possuía clareza que o conhecimento em geral se faz na contraposição de várias ideias. Contudo, interessantemente, quando em relação às Ciências Biológicas, havia certa dificuldade em aplicar a mesma visão, como se cada autor de um artigo científico sobre o sistema nervoso, por exemplo, apresentasse uma verdade velada e não uma possível contribuição para o conhecimento geral do tema, cabendo o questionado por outros autores.

Por fim, outros assuntos abordados foram: efeitos do estresse, das emoções e do sono na aprendizagem e na memória; identificação precoce de necessidades especiais por neuroimagem; prevenção dos efeitos tardios dos abusos infantis;

**8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP, 2015. Neurobiologia da Aprendizagem Escolar: difusão de conhecimentos sobre Neurociência aplicada à Educação, Lupi Júnior, L.A.; Codina, F.; Matheus, S.M.M.; Mello Júnior, W.**  
– ISSN 2176-9761

importância do exercício físico na plasticidade sináptica do hipocampo e efeitos do uso do aparelho celular na atenção.

Ao término de cada encontro, as ponderações finais dos professores indicavam a compreensão que a Neurobiologia possui elementos importantes para fundamentar o professor em sua prática escolar, mas que está longe de ser a revolução anunciada pelo surgimento de uma nova ciência, a Neuroeducação.

## *Oficinas lúdicas para escolares*

Os alunos, especialmente do Ensino Médio, assim como evidenciado entre os professores e talvez justamente por este motivo, também estão sujeitos aos principais neuromitos. Devido à recente influência do cinema, através do filme franco-americano "Lucy", lançado em 2014, de ficção científica, foi amplamente difundido o neuromito sobre o uso de apenas 10% do nosso cérebro. Este foi o ponto em que iniciamos a discussão sobre o funcionamento do sistema nervoso, utilizando como recursos didáticos materiais em gesso, pintura, reciclados, truques de ilusão, dentre outros. O objetivo foi despertar nos alunos o interesse pelo próprio processo de cognição e de abordar dicas sobre métodos práticos para memorização e aprendizagem.

Não foram realizados estudos sobre a influência da participação nestas oficinas no rendimento escolar, contudo acredita-se que tenha resultado em motivação e interesse nos estudos em geral e, principalmente, sobre sua própria forma de aprender.

## *Palestras*

As palestras, comparadas ao que chamamos de "Espaços para conversas", tiveram por objetivo o alcance ao maior número de participantes.

O tema abordado nas palestras neste último ano foi: "Da Aplysia a Ausubel". Nestes encontros foram apresentados aos professores, na ativa ou em formação, os recentes conhecimentos neurobiológicos, moleculares, celulares e dos principais sistemas cognitivos, obtidos por diferentes técnicas científicas experimentais e por imagenologia, correlacionando aos processos cognitivos e as diferentes teorias da aprendizagem. O principal objetivo foi a análise crítica das informações provenientes de laboratórios científicos, considerando as implicações para o dia a dia da sala de aula.

Como resultado destes encontros, surgiu a necessidade do oferecimento de um curso de extensão universitária, em nível de aperfeiçoamento, para a comunidade local de professores do ensino básico, visto que o tema



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX  
PROGRAMA DE EXTENSÃO  
UNIVERSITÁRIA

despertou interesse e revelou a lacuna existente na formação docente sobre os processos neurobiológicos que ancoram a aprendizagem. O curso será oferecido como próxima etapa de desenvolvimento deste projeto.

## Conclusões

A divulgação do conhecimento científico gerado em Neurobiologia através da mídia comum é imprecisa e, muitas vezes, equivocada, porém influencia a compreensão do professor sobre o funcionamento do cérebro na aprendizagem. A participação da Universidade na formação continuada do professor da Educação Básica contribui para elucidar o papel das Neurociências na aprendizagem, evitando a manutenção ou criação de neuromitos.

As descobertas em Neurobiologia só encontrarão sua aplicabilidade na Escola se contribuirão para que o professor, aliado as suas experiências, possa refletir sob suas práticas e métodos.

A Neurobiologia como ciência básica não pode ser prescritiva para a prática educacional, porém pode proporcionar elementos importantes na reflexão do professor e da escola na escolha de seus métodos de ensino. Questões importantes como o mecanismo de atenção, os diferentes tipos de memória, dificuldades de aprendizagem, efeitos do sono e do estresse na aprendizagem escolar poderão ser abordados do ponto de vista neurobiológico e enriquecer a prática educacional.

O crescente conhecimento biológico sobre o cérebro humano desperta interesse em toda a população, mas precisa ser difundido e popularizado adequadamente. As atividades que realizamos, voltadas às escolas, são importantes tanto para a informação e formação do professor, quando para despertar no aluno o conhecimento do seu próprio processo de cognição, que pode ser utilizado para melhor aproveitamento escolar. Nossas ações foram implantadas com base em diagnóstico social prévio, o que resultou, segundo nosso entendimento, em ações efetivas e acolhidas pela comunidade alvo e na demanda crescente pelas atividades.

A aproximação entre os profissionais da Universidade e do Ensino Básico é essencial para que tais conhecimentos sejam concretizados, pois a desvinculação é impossível ao tratarmos da Neurobiologia da Aprendizagem Escolar. Tal interação é benéfica e essencial a ambos os grupos.

## Agradecimentos

À Secretaria de Educação do Município de Botucatu, à Diretoria de Ensino Região de Botucatu, ao Museu de Anatomia, a todos os participantes. Ao Núcleo de Ensino/PROGRAD/Unesp 2011-2012 e à PROEX/Unesp 2014-2015 pelos auxílios outorgados.

## Notas:

<sup>1</sup> Relatos referentes aos anos 2011 e 2012 foram parcialmente publicados em: Mello Júnior, W. *et al.* (2014). Neurobiologia da aprendizagem escolar. In Colvara, L. D. & Oliveira, J. B. R. (Orgs.). *Núcleos de Ensino da Unesp [recurso eletrônico]: Artigos 2012: Metodologias de Ensino e a Apropriação de Conhecimento pelos Alunos*. São Paulo, SP: Cultura Acadêmica UNESP.

<sup>2</sup>Trabalho recentemente apresentado no *XIII Congresso Latinoamericano de Extensión Universitaria*, realizado em Havana – Cuba, de 01 a 04 de junho de 2015.

- ANSARI, D., COCH, D. Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences*, v.10, p.146-151, 2006.
- BENNINGFIELD, M.M., POTTER, M.P., BOSTIC, J.Q. Educational Impacts of the Social and Emotional Brain. *Child Adolesc. Psychiatr. Clin. N. Am.*, v. 24(2), p.261-275, 2015.
- BLACK, J.M., MYERS, C.A., HOEFT, F. The utility of neuroimaging studies for informing educational practice and policy in reading disorders. *New Dir. Child Adolesc. Dev.*, v.147, p.49-56, 2015.
- CAREW, J. T., MAGSAMEN, S.H. Neuroscience and Education: An ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21<sup>st</sup> century learning. *Neuron*, v.67, p.685-688, 2010.
- CHRISTODOULOU, J.A., GAAB, N. Using and misusing neuroscience in education-related research. *Cortex*, v.45, p.555-557, 2009.
- CIRULLI, F., BERRY, A., ALLEVA, E. Early disruption of the mother-infant relationship: Effects on brain plasticity and implication for psychopathology. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, v.27, p.73-82, 2003.
- DEKKER, S. et al. Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, v.3, p.1-8, 2012.
- DEVONSHIRE, I.M., DOMMETT, E. J. Neuroscience: viable applications in Education? *Neuroscientist*, v.16, p.349–356, 2010.
- DIAS, A. P. B. H. et al. *Neurociências e desenvolvimento cognitivo*. Rio de Janeiro: Wak Editora. 2011.
- HOLMES, A. et al. Early life genetic, epigenetic and environmental factors shaping emotionality in rodents. *Neurosci. Biobehav. Ver.*, v.29, p.1335-1346, 2005.
- LAKOMY, A. M. *Teorias cognitivas da aprendizagem*. Curitiba: Ibpex. 2008).
- LEIBIG, S. *Neuroeducação para educadores*. São Paulo: All Print. 2010.
- LIU, D. et al. Maternal care, hippocampal glucocorticoid receptors, and hypothalamic-pituitary-adrenal responses to stress. *Science*, v. 277 (5332), p.1659-1662, 1997.
- MAIA, B., MARTÍNEZ, I. E se a gente usasse 100% do cérebro? *Super Interessante*, v.29 (8),p.54-55, 2011.
- MEDINA, J. *Brain Rules*. Seattle: Pear Press. 2008.
- NESTLER, E. J. Neurociência: Comutadores ocultos do cérebro. *Rev. Scientific American*, v.10 (116), p.67-73, 2012.
- Neurociência na aprendizagem escolar*. Produção de Carlos Chueke. São Paulo: Wak Editora [entre 1990 e 2000]. 1 DVD
- Neuroeducação* (2011). São Paulo: Editora Segmento. Portal Neuroeducação. Disponível em:  
<<http://www.neuroeducacao.com.br/index.asp>>. Acesso em: 02 ago. 2012.



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"

Realização:



RELVAS, M. P. **Neurociência e educação**: potencialidades dos gêneros humanos na sala de aula. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2010.

REZENDE, M.R.K.F. **A neurociência e o ensino-aprendizagem em ciências**: um diálogo necessário. Dissertação (Mestrado). Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Manaus, 2008.

ROTTA, N. T., OHLWEILER, L., RIESGO, R.S. **Transtornos da aprendizagem**: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VARGAS, G. M. B. et al. **Neuroeducação**: a relação entre saúde e educação. Rio de Janeiro: Wak Editora., 2011.

WALKER, C. D. et al. Mother to infant or infant to mother? Reciprocal regulation of responsiveness to stress in rodents and the implications for humans. **J. Psychiatry Neurosci.**, v.29 (5), p.364-382, 2004.

WILLINGHAM, D.T. Three problems in the marriage of neuroscience and education. **Cortex**, v.45, p.544-545, 2009.

ZARO, M. A. et al. Emergência da Neuroeducação: a hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional. **Ciências & Cognição**, v.15 (1), p.199-210, 2010.