Ciências & Cognição 2014; Vol 19(2) 233-241 <http://www.cienciasecognicao.org> © Ciências & Cognição
Submetido em 29/04/2013 | Revisado em 10/06/2014 | Aceito em 12/06/2014 | ISSN 1806-5821 – Publicado on line em 01/07/2014

Conhecendo o Sistema Nervoso: Ações de Divulgação e Popularização da Neurociência Junto a Estudantes da Rede Pública de Educação Básica

Knowing the Nervous System: Actions of Neuroscience Divulgation and Popularization with Students of Public Basic Education

Liane da Silva de Vargas, Jefferson Menezes, Niége Alves, Priscila Sosa, Pâmela B. Mello-Carpes

Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Grupo de Pesquisa em Fisiologia, Universidade Federal do Pampa, Centro de Ciências da Saúde, Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil.

Resumo

Este estudo tem a finalidade de relatar uma prática proposta (Semana do Cérebro de Uruguaiana) com o intuito de contribuir com a popularização e divulgação da Neurociência junto à Educação Básica. Paralelamente à Semana Internacional do Cérebro (*Brain Awareness* Week) foram realizadas atividades voltadas para alunos da rede pública de Educação Básica. As atividades foram organizadas em seis etapas: (1) divulgação; (2) palestra explicativa sobre o funcionamento do Sistema Nervoso Central; (3) exposição de neuroanatomia; (4) demonstração prática de ações nervosas; (5) noções de pesquisa científica em neurociências; e (6) avaliação. Ao final verificou-se a opinião dos alunos quanto às atividades realizadas durante as diferentes etapas, 98,6% manifestaram ter interesse em aprender mais sobre o sistema nervoso, 85,2% relataram que as atividades propostas serviram para despertar seu interesse por pesquisa e ciência, e, ao avaliarem as ações de uma forma geral, atribuindo uma nota de 0 a 10, a nota atribuída foi de 9,4 ± 0,99. Desse modo, pode-se afirmar que a proposta foi bem aceita pelos alunos, sendo considerada válida e atingindo o objetivo de promover a divulgação e popularização da neurociência.

Palavras-chave: divulgação científica; popularização da ciência; escolares; neurociência.

Abstract

This study aimed to report a practice (Brain Awareness Week of Uruguaiana) that was proposed with the aim of contribute with the popularization and dissemination of Neuroscience in the Basic Education. Alongside the Brain Awareness Week we performed activities with students from public basic education. The activities were organized in six steps: (1) disclosure; (2) lecture explaining the functioning of the Central Nervous System; (3) neuroanatomy exposition; (4) practical demonstration of nerve actions; (5) notions of scientific research neuroscience; and (6) evaluation. At the end was verified the opinion of students about the activities carried in the different steps. 98.6% of students expressed interest in learning more about the nervous system. 85.2% reported that the activities proposed in our actions served to awaken their interest on research and science, and when evaluating the actions in general, with a score from 0 to 10, the assigned score was 9.4 ± 0.99. Thus, we can claim that our proposal was well accepted by the students and is considered valid and reaching the aim of promoting the dissemination and popularization of neuroscience.

Keyword: *scientific dissemination; science popularization; school; neuroscience.*

Autores de Correspondência:
L.S. Vargas - Laboratório de Estresse, Memória e Comportamento, Universidade Federal do Pampa, Campus Uruguaiana, BR 472, Km 592, CEP 97500-970, Uruguaiana/RS/Brasil E-mail: lianevargas.gpfis@gmail.com;
J. Menezes - E-mail: jeffersonrm@hotmail.com;
N. Alves - E-mail: niege.alves@hotmail.com;
P. Sosa - E-mail: priscilasosa@hotmail.com;
P.B.M. Carpes - E-mail: pamelacarpes@unipampa.edu.br

1. Introdução

A curiosidade é natural a todos. Procurar respostas, analisar, perguntar, responder, descobrir; o prazer da descoberta está intrínseco nos seres humanos. É como se cada um fosse um pouco cientista e, sendo assim, cada indivíduo pode deter um pouco do conhecimento científico como um bem natural, como algo totalmente comum. No entanto, isto só é possível quando a produção científica é, de alguma forma, divulgada não só ao público científico, mas também à população de modo geral. A realização de tal tarefa tem sido possível, mesmo que ainda timidamente, pois cientistas e agências de fomento têm incentivado, no mundo todo, a busca por ferramentas que possam auxiliar na popularização da ciência. Isto porque a popularização científica pode ser benéfica para toda a população, visto que ao concretiza-la promove-se inclusão social, controle popular da ciência e tecnologia, desenvolvimento econômico, erradicação de mitos, dentre outros.

A divulgação científica, em termos gerais, pode ser definida como a multiplicidade de linguagens e representações do conhecimento científico que se encontram nos espaços de sua comunicação, seja na mídia clássica (televisão, rádio), revistas especializadas, ou nas novas formas de mídia (como as redes sociais, por exemplo), literatura, arte, manifestações nacionais e locais ou nos museus de Ciência (Cavalcanti & Persechinil, 2011). Assim, a divulgação científica não deve/deveria ficar restrita às revistas especializadas, mas sim, transcender os limites desta, levando as descobertas e novidades do mundo científico ao público geral com muita responsabilidade.

Isto é perfeitamente possível, de acordo com o que diz Massarani (1998): "é possível, para o público geral, entender os fundamentos básicos da Ciência, entender os métodos científicos de pensar, entender a abordagem prática para a investigação científica, entender as relações entre Ciência e sociedade, entender as limitações dos cientistas (...)".

Outro fator importante é dar voz à população. Nos termos da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que aconteceu no Rio de Janeiro em 1992 (ECO-92), "deve-se ajudar o público a comunicar à comunidade científica e tecnológica suas opiniões sobre como a ciência e a tecnologia podem ser melhores gerenciadas para influir beneficamente na vida dele". Nesse sentido, Candotti (2002) acredita que:

> A circulação das ideias e dos resultados de pesquisas é fundamental para avaliar o seu impacto social e cultural, como também para recuperar, por meio do livre debate e confronto de ideias, os vínculos e valores culturais que a descoberta do novo, muitas vezes rompe ou fere. Nesse sentido a divulgação não é apenas página de literatura na qual as imagens encontram as palavras (quando as encontram), mas exercício de reflexão sobre os impactos sociais e culturais de nossas descobertas (Candotti, 2002, p. 17).

É preciso erradicar do público leigo "a visão da ciência como algo muito além do conhecimento do cidadão comum e próxima de uma visão dogmática da verdade" (Germano, 2005). Para isso, é preciso divulgar a ciência de modo a torna-la popular a todos. Nessa nova visão, a popularização da ciência objetiva colocar a ciência em debate, no campo de participação social, dialogando com movimentos sociais (Germano & Kulesza, 2007).

Dentre as diversas áreas da Ciência encontra-se a Neurociência, ramo da ciência que estuda o cérebro e o sistema nervoso (SN), temática que normalmente atrai muito o interesse do público. É indiscutível e essencial a importância que o cérebro e o SN têm no processo de aprendizagem do ser humano, logo, fica explícita a relação intrínseca entre a Neurociência e a Educação.

Isto posto, dada sua importância, é fundamental que a Neurociência seja mais divulgada e, consequentemente, popularizada. Um dos caminhos para a promoção da popularização da Neurociência seria a inclusão de descobertas científicas das investigações da Neurociência na teoria e na prática educacional, assim, a Neurociência e a Educação cruzarão seus caminhos, e certamente ambas sairão beneficiadas, em especial esta e os processos de ensino-aprendizagem.

Diante do exposto, este artigo tem a finalidade de relatar uma prática que foi proposta com o intuito de contribuir para a divulgação e popularização da Neurociência junto a estudantes da rede pública de Educação Básica: a Semana do Cérebro de Uruguaiana.

2. Materiais e Métodos

A fim de atingir o objetivo proposto, foram realizadas atividades que buscaram despertar o interesse dos alunos da rede pública de Educação Básica de Uruguaiana/RS acerca da Neurociência. As atividades foram realizadas pelo período de uma semana, paralelamente à Semana Internacional do Cérebro (*Brain Awareness Week*), período no qual ocorrem inúmeras atividades de divulgação da Neurociência simultaneamente em diferentes lugares do mundo. No ano de 2013 a Semana Internacional do Cérebro ocorreu de 11 a 17 de março.

As subseções apresentadas a seguir esmiúçam como as ações propostas foram organizadas e realizadas.

2.1. Etapa I: Divulgação

Para o trabalho, proposto junto à rede pública de Educação Básica de Uruguaiana/RS, foram enviadas cartas-convites à direção das escolas públicas dez dias antes das atividades. Mediante o recebimento da carta, a escola era orientada a contatar a organização da atividade para agendar dia e horário de participação, de acordo com o número de alunos participantes. Durante todo o período de atividades as turmas foram acompanhadas por docentes da área da biologia, que participaram das atividades, porém o foco das ações relatadas foram os alunos.

2.2. Etapa II: Palestra sobre a organização e funcionamento do SN

Foi ministrada uma palestra explicativa, em linguagem adequada ao público, sobre a constituição do Sistema Nervoso Central (SNC) humano, suas funções e áreas cerebrais responsáveis pelo processamento de tarefas, sejam elas motoras ou cognitivas (figura 1).

Figura 1. Palestra explicativa sobre o funcionamento do SNC

Esta etapa dedicou-se também a explicar princípios da fisiologia de funções nervosas importantes, tais como os diferentes tipos de memórias existentes, os reflexos medulares, entre outros temas que foram abordados de acordo com o interesse dos alunos de cada turma participante. Esta palestra foi ministrada por um aluno de pós-graduação (mestrado) na área de neurociências.

2.3. Etapa III: Exposição de Neuroanatomia

Esta atividade utilizou-se de peças anatômicas sintéticas, de ótima qualidade e fidedignidade, oriundas do Laboratório de Anatomia Humana da Universidade Federal do Pampa, com o intuito de realizar uma abordagem expositivo-explicativa dialogada, com ênfase na ação de controle central que o SNC desempenha. As peças utilizadas incluíram: dissecção da medula espinhal, cortes sagitais, frontais e transversais de encéfalos, esqueletos humanos, corpo humano com todos os órgãos (figura 2).

Figura 2. Exposição de Neuroanatomia

2.4. Etapa IV: Demonstração Prática de funções nervosas

Com o intuito de relacionar as temáticas teóricas discutidas na palestra e na exposição, propôs-se uma atividade prática acerca da função nervosa. Nesta vivência demonstrou-se o reflexo miotático (reflexo patelar) com o auxílio de alguns alunos, voluntários, retomando os aspectos neurofisiológicos envolvidos na resposta percebida (figura 3).

Figura 3. Demonstração do reflexo miotático em alunos voluntários

O reflexo miotático ou de estiramento é iniciado a partir do estiramento muscular que ativa os fusos musculares, receptores presentes entre as fibras contráteis musculares. Os neurônios sensoriais do tipo Ia, que estão presentes no fuso muscular, levam as informações do fuso para o SNC (medula espinhal), através das raízes nervosas posteriores. Na medula espinhal, estes neurônios fazem sinapses com neurônios motores que inervam o mesmo músculo estirado, enquanto outros ramos neuronais inibem os músculos antagonistas do movimento gerado (inibição recíproca) (Aires, 1999).

Desse modo, a resposta motora final ao estímulo inicialmente gerado é a contração muscular, de forma a explicar o comportamento do membro inferior (chute) quando este reflexo é estimulado no músculo quadríceps (conhecido como reflexo patelar). Nesta situação, ao se percutir com o martelo de reflexos no tendão patelar provoca-se um estiramento do quadríceps. Este estiramento é percebido pelos fusos musculares deste músculo, o que desencadeia toda resposta reflexa descrita anteriormente, resultando em contração do próprio músculo (uma resposta protetora, no intuito de evitar uma possível lesão muscular por estiramento) e ocorre o chute involuntário do sujeito, conforme ilustrado na figura 4.

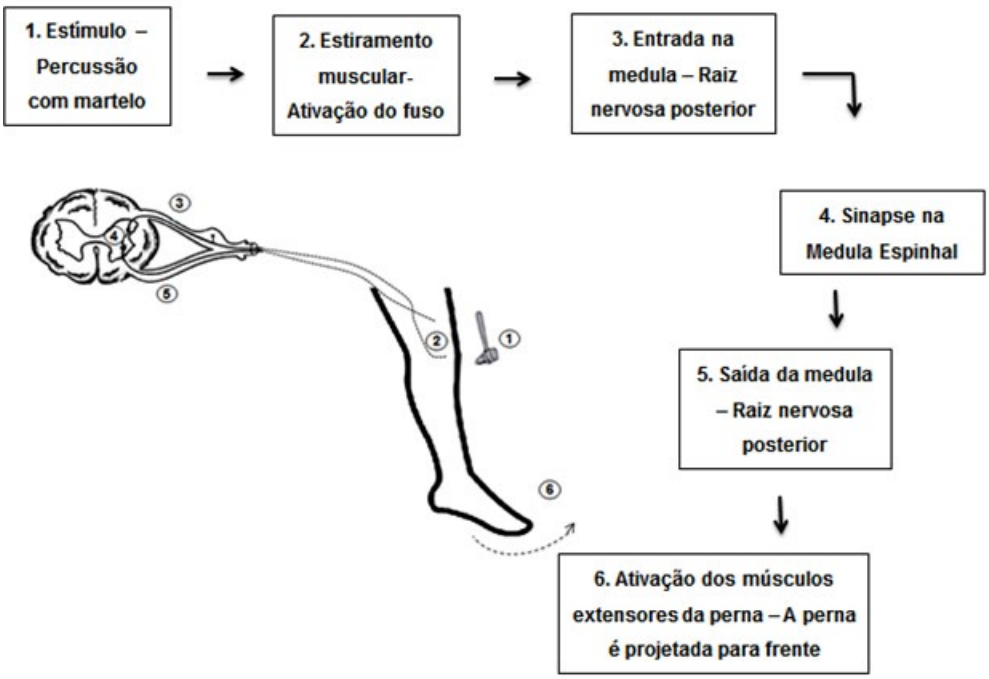

Figura 4. Esquema simplificado da atividade reflexa desde o estiramento até a resposta motora

2.5. Etapa V: Noções de Pesquisa Científica em Neurociências

Nesta etapa procurou-se discutir a importância da Ciência e as possibilidades de desenvolvimento da pesquisa em Neurociência. Para despertar o interesse dos alunos foi apresentado um equipamento utilizado em um laboratório do Programa de Pós-Graduação em Bioquímica do Grupo de Pesquisa em Fisiologia da Universidade Federal do Pampa, a Esquiva Inibitória (EI) (figura 5).

Figura 5. Apresentação e demonstração de utilização de equipamento utilizado para pesquisa científica em Neurociência

A EI é utilizada para ensinar e verificar o aprendizado de uma memória aversiva em animais de pequeno porte (ratos, camundongos). Este equipamento é formado por uma caixa metálica com a frente de vidro transparente, para permitir a visão do interior da caixa. A caixa de EI tem seu assoalho formado por uma grade de barras de bronze eletrificáveis separadas uma da outra por um espaço de 1 cm. Em um dos lados da caixa existe uma plataforma na qual o rato é inicialmente colocado. Ao descer dessa caixa e apoiar as quatro patas na grade de bronze o animal recebe um choque de 0,3 mA por um pequeno período de tempo (normalmente 2 segundos), e então ele é imediatamente retirado da caixa. Essa experiência faz com que o

animal, quando colocado novamente na esquiva inibitória não desça mais da plataforma, pois terá aprendido (formado uma memória aversiva) que receberá um choque ao encostar as patas na grade (figura 6).

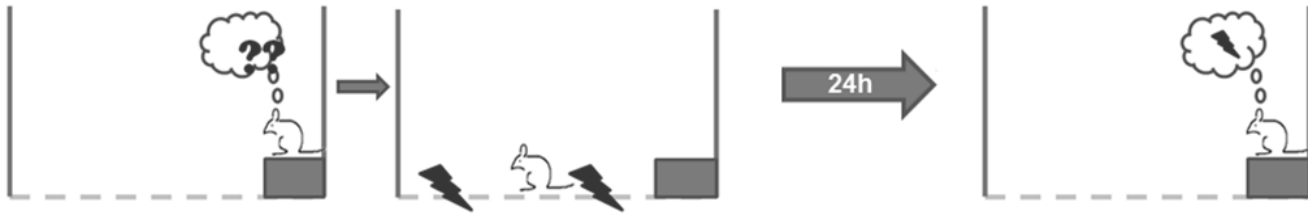

Figura 6. Esquema ilustrativo do aparato de EI e procedimento experimental para avaliação da consolidação da memória aversiva em animais

Utilizando este paradigma, cientistas do mundo todo podem estudar os mecanismos neurofisiológicos envolvidos na formação, consolidação, evocação e extinção das memórias declarativas aversivas, bem como as estruturas envolvidas nestes processos e os fatores que os podem modular positiva e/ou negativamente.

2.6. Etapa VI: Avaliação

Alguns dias após as ações descritas nas etapas 1-5, o grupo da pesquisa dirigiu-se às escolas participantes convidando os alunos a avaliarem a proposta apresentada. O procedimento resumia-se no preenchimento de um pequeno formulário de avaliação, sem necessidade de identificação. A seguir são apresentadas as questões que o compunham, seus objetivos e possibilidades de resposta.

QUESTÃO	OBJETIVO	POSSIBILIDADES DE RESPOSTA
Em sua opinião, foi interessante aprender mais sobre o Sistema Nervoso?	Verificar se, na percepção do aluno, as atividades propostas tornaram interessante aprender mais sobre o Sistema Nervoso.	Sim ou não.
A atividade da qual você despertou seu interesse sobre a pesquisae Ciência?	Verificar se, na percepção do aluno, as atividades propostas despertaram o interesse do aluno pela pesquisa e Ciência.	Sim ou não.
Qual a parte/atividade que você mais gostou?	Investigar qual foi a atividade que o aluno mais gostou.	Palestra; exposição; demonstração dos reflexos; ou noções de pesquisa.
Atribua uma nota de 0 a 10 para a Semana do Cérebro de Uruguaiana.	Verificar a receptibilidade das atividades propostas.	Nota de 0 a 10
Deixe suas sugestões, dicas, ideias, críticas...	Fornecer um espaço para sugestões e críticas, criando assim a possibilidade de aprimoramento das próximas edições, focalizando o ponto de vista do aluno.	Descritiva.

Quadro 1. Questões do formulário de avaliação das ações

Os resultados da avaliação são apresentados na próxima sessão, na forma de percentual e/ou média e desvio-padrão.

Todos os preceitos éticos de pesquisa com seres humanos foram seguidos na elaboração, execução e análise dos resultados das ações descritas neste artigo.

3. Resultados e discussão

Participaram das ações relatadas neste trabalho 148 estudantes da rede pública estadual de Educação Básica da cidade de Uruguaiana-RS, sendo estes alunos de turmas entre o 6º ano do Ensino Fundamental e o 3º ano do Ensino Médio. Os alunos participaram das atividades em turmas, e cada turma teve seu período específico para poder realizar as atividades que lhes foram propostas.

A partir da análise das respostas obtidas pelo instrumento de avaliação, cuja primeira pergunta foi elaborada com o intento de saber se o aluno considerava interessante aprender mais sobre o SNC, pode-se notar que 98,6% dos indivíduos que responderam ao questionário manifestaram o interesse em aprender mais sobre o SNC, respondendo "sim" a esta questão (gráfico 1).

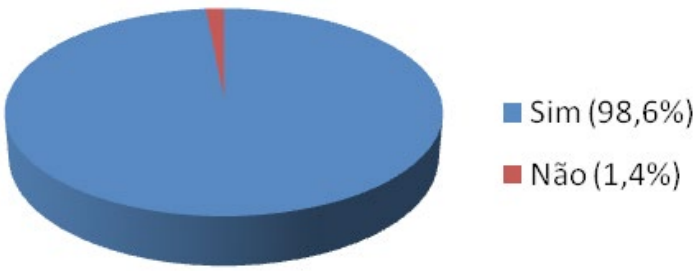

Gráfico 1. Distribuição dos alunos, conforme seu interesse em aprender mais sobre o SN

Este grande percentual de alunos que demonstrou interesse em saber ainda mais sobre o SN leva a uma reflexão acerca do fato de que a não popularização da neurociência não está relacionada com a falta de interesse dos alunos, mas sim, com a falta de oportunidades e com a pouca representação da Ciência em sala de aula. A utilização de um vocabulário simplificado, evitando termos especializados, e o ministrar aulas articulando exposição e prática são recursos que poderiam facilitar o trabalho dos docentes no levar a Ciência para a sala de aula, promovendo o encontro do jovem com esta desde a infância. Obviamente, isto muitas vezes perpassa a necessidade de capacitação docente.

Uma iniciativa para a melhoria significativa da formação científica dentro da Educação Básica no Brasil seria assumir que a quantidade de informação que deve ser trabalhada com o aluno não pode ser enfatizada em detrimento da sua formação, bem como a memorização em detrimento da compreensão (Malafaia & Rodrigues, 2008).

Além das atividades gerarem interesse em saber mais sobre o SN, na percepção de 85,2% dos alunos, as atividades propostas nas ações serviram para despertar também seu interesse sobre pesquisa e Ciência (gráfico 2).

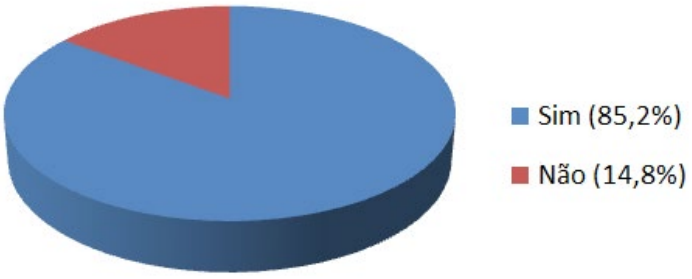

Gráfico 2. Distribuição dos alunos conforme o interesse pela pesquisa e ciência surgido após as atividades realizadas

Considerando que as atividades realizadas objetivaram popularizar a Neurociência, e, com isso, despertar nos alunos o gosto pela pesquisa científica, observou-se que o objetivo foi amplamente atingido. Isso denota a importância da realização de ações de popularização da Ciência, afinal, é impossível despertar interesse por algo que se desconhece.

É importante considerar, também, que o interesse pela Neurociência, assim como em outros campos, como a Educação, ocorre, quase exclusivamente, quando são utilizadas ferramentas mais lúdicas e atrativas, como as que foram utilizadas durante o trabalho: atividades práticas, exposições, vivências, etc. Na avaliação, foi possível perceber que todas as atividades propostas geraram interesse nos alunos, embora a palestra tenha sido a atividade mais citada pelos alunos 37,8%, seguida pela demonstração dos reflexos (27,7%) (gráfico 3).

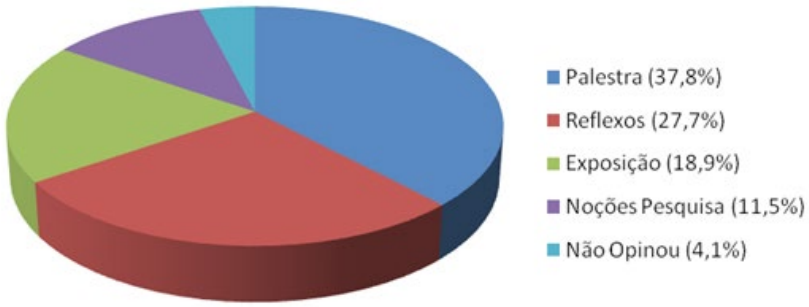

Gráfico 3. Distribuição dos alunos de acordo com a atividade que mais gostam dentre as propostas

Por fim, solicitou-se aos alunos que atribuíssem uma nota de 0 a 10, para as atividades realizadas pelo grupo na Semana Internacional do Cérebro em Uruguaiana/RS. Verificou-se que a nota média atribuída pelos alunos foi de 9,4 ± 0,99.

Por meio dos resultados obtidos no questionário e na atribuição da nota, pode-se afirmar que a proposta foi bem aceita pelos alunos, sendo considerada válida como uma proposta de divulgação e popularização da Ciência.

Após a realização das atividades a equipe de pesquisa ficou satisfeita com a receptibilidade dos alunos e professores. Foi possível notar o quanto essas ações são importantes durante a formação do aluno, uma vez que estas atingiram o objetivo principal, além do mais, conseguiu-se conquistar o interesse dos alunos quanto à pesquisa em neurociências e estudo do SNC, o que ficou claro durante as palestras realizadas, nas quais os alunos efetivamente participaram com diversos questionamentos.

Além disso, essa vivência contribuiu enormemente na formação dos pesquisadores que realizaram a atividade, pois estes puderam perceber que durante a graduação e pós-graduação é possível exercer atividades simples e que podem colaborar com a comunidade, em especial com a rede pública de Educação Básica. A execução dessas atividades foi o meio encontrado para levar a informação a eles, informação essa que poderá fazer toda a diferença no futuro desses escolares.

4. Agradecimentos

Os autores agradecem a receptividade e o carinho dos alunos e professores das escolas participantes desta ação, bem como o apoio do Serviço Social do Comércio (SESC), da Sociedade Brasileira de Fisiologia (SBFis), da Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento (SBNeC), da Fundação DANA, organizadora da *Brain Awareness Week*, e da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – campus Uruguaiana. Também agradecemos aos demais acadêmicos envolvidos na execução das ações descritas neste artigo.

5. Referências

Aires, M. M. (1999). *Fisiologia.* Rio de Janeiro: Editora Guanabara-Koogan.

Candotti, E. (2002). Ciência na Educação Popular. In: Massarani, L.; Moreira, I. C.; Brito F. (Ed.). *Ciência e público: Caminhos da divulgação científica no Brasil* (pp. 15). Rio de Janeiro: UFRJ.

Cavalcanti, C.; PersechiniI, M. P. (2011). Museus de ciência e a popularização no brasil. *Field Actions Science Reports*, 3, 1-10.

Germano, M. (2005). Popularização da ciência como ação cultural libertadora. Em: Universidade Federal de Pernambuco, *V Colóquio Internacional Paulo Freire: Desafio à Sociedade Multicultural* (pp. 4-12). Recife: UFPE.

Germano, M.; Kulesza, W. (2007). Popularização da Ciência: uma revisão conceitual. *Caderno Brasileiro de ensino de Física*, 24 (1), 7-25.

Malafaia, G.; Rodrigues, S. A. (2008). Uma reflexão sobre o ensino de ciências no nível fundamental da educação. *Ciência & Ensino*, 2 (2): 1-9.

Massarani, L. (1998). *A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. -