

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARINA ROSA STEC DOS SANTOS

REGIANE STAFIM DA CUNHA

A NEUROEDUCAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE  
PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

CURITIBA

2014

MARINA ROSA STEC DOS SANTOS

REGIANE STAFIM DA CUNHA

A NEUROEDUCAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE  
PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial  
para a obtenção do título de licenciado  
em Ciências Biológicas, Setor de  
Ciências Biológicas, Universidade  
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo  
Pillegi de Souza.

Co-orientadora: Profa. Dra. Claudia  
Maria Sallai Tanhoffer.

CURITIBA

2014

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao nosso orientador Prof. Dr. Carlos Eduardo Pillegi de Souza pela orientação para a realização deste trabalho. À nossa co-orientadora Profa. Dra. Claudia Maria Sallai Tanhoffer por ter nos dado a oportunidade de participar do Projeto de Extensão sobre Neuroeducação, permitindo a concretização desta pesquisa. Ao Prof. Dr. Edson Antonio Tanhoffer pela cooperação.

Às escolas parceiras do Projeto que, por meio de seus profissionais, foram a base para a realização desse trabalho.

À Profa. Dra. Márcia Helena Mendonça e à Ingrid Rodriguez Tellez pela contribuição.

Aos mestres e colegas que contribuíram para o nosso crescimento tanto profissional como pessoal.

Aos nossos pais que nos incentivaram a trilhar os caminhos da Universidade e nos deram o apoio necessário para concluirmos nossos estudos.

Aos nossos amigos, da Universidade ou de fora, que direta ou indiretamente nos ajudaram a concluir essa etapa de nossas vidas. Agradecemos pelo apoio, pelas risadas, pelas conversas e por todos os momentos que fizeram esses cinco anos valerem a pena. Um especial agradecimento aos amigos Heron e Annelise que foram tão prestativos conosco.

À Universidade Federal do Paraná por nossa formação acadêmica.

Muito obrigada.

## RESUMO

A atualização profissional na área de Educação tem se tornado cada vez mais necessária em decorrência do grande fluxo de novas informações e conhecimentos. Nesse contexto, as atividades de formação continuada têm desempenhado o papel de amenizar os problemas relacionados a essa desatualização e mesmo a deficiências na formação inicial. Entre os conhecimentos que podem ter sido pouco explorados ou mesmo inexplorados durante a formação desses profissionais estão aqueles relativos à Neuroeducação, área que engloba conhecimentos neurocientíficos relacionados ao campo educacional. Dessa forma, o presente trabalho buscou analisar atividades de formação continuada sobre Neuroeducação para profissionais da Educação Básica e a perspectiva desses sobre essa área de estudo. Para isso foram acompanhados um curso e duas palestras realizadas em três colégios da região de Curitiba, que resultaram na análise dos conteúdos abordados nessas atividades formativas, análise da visão dos participantes em relação ao tema, bem como da palestrante, por meio de questionários respondidos ao final das atividades. Dentre os temas abordados nas palestras e curso estão a aprendizagem, a memória, a atenção, os ritmos biológicos e o funcionamento do sistema nervoso. A exploração das respostas dos questionários apontou que estes profissionais consideram haver relação entre as Neurociências e a Educação, e que eles conseguem correlacioná-la com situações do cotidiano escolar.

Palavras-chave: Formação continuada, Neuroeducação, Educação Básica.

## **ABSTRACT**

The professional updating in the field of Education becomes more necessary due to the large flow of new information and knowledge produced every day by research teams. In this context, the continued formation activities play a role to decrease the problems related to this outdated and even the insufficiencies in the initial formation. Among the knowledge which could have been little studied or even not studied during the formation of these professionals are those related to Neuroeducation, an area which involves neuroscientific knowledge related to the educational field. In this way, this research tried to analyze continued formation activities about Neuroeducation to professional of basic education and their perspective about this area of study. For this, one course and two lectures in three schools in the region of Curitiba were attended , which resulted in the analysis of the content covered in these formatives activities and analysis of the views of the participants and the lecturer about the topic through questionnaires answered by the professionals at the end of the activities. Among the topics covered during the lectures and course were learning, memory, attention, biological rhythms and nervous system functioning. The analysis of the answers from the questionnaires showed that these professionals are able to recognize the relation between Neurosciences and Education, and they can correlate it to daily school situations.

Key-words: Continued formation, Neuroeducation, Basic Education.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – SALA DE AULA .....	35
FIGURA 2 – ESTUDANTES NA SALA DE AULA .....	36
FIGURA 3 – ESTUDANTE DEITADO SOBRE O LIVRO .....	37
FIGURA 4 – DIFERENTES PERCEPÇÕES: UMA JOVEM OU UMA SENHORA (A), UM CAVALO (B) E UM SAPO (C).....	38

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES SEGUNDO A FAIXA ETÁRIA.....	28
GRÁFICO 2 – DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES CONFORME A ÁREA DE ATUAÇÃO NA EDUCAÇÃO .....	29
GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES DE ACORDO COM O TEMPO DE ATUAÇÃO NA ÁREA DE EDUCAÇÃO .....	30

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	<b>11</b>
2.1 A FORMAÇÃO CONTINUADA NA LEGISLAÇÃO .....	11
2.2 PANORAMA SOBRE A FORMAÇÃO CONTINUADA.....	12
2.3 A RELAÇÃO ENTRE AS NEUROCIÊNCIAS E A ÁREA DE EDUCAÇÃO.....	13
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>17</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>20</b>
5.1 ANÁLISE DAS PALESTRAS.....	20
5.1.1 A aprendizagem, a memória e a atenção.....	20
5.1.2 Ritmos Biológicos.....	22
5.1.3 Desenvolvimento do sistema nervoso .....	23
5.1.4 Neurogênese.....	23
5.1.5 Neuromitos .....	24
5.2 ANÁLISE DO CURSO .....	25
5.2.1 A história e evolução dos estudos com o cérebro .....	25
5.2.2 A função e funcionamento do sistema nervoso e a anatomia cerebral .....	26
5.2.3 Relações entre os sistemas do organismo .....	27
5.2.4 Ação de drogas .....	27
5.3 A VISÃO DOS PARTICIPANTES.....	28
5.3.1 Caracterização dos profissionais da Educação .....	28



5.3.2	Experiência com a formação continuada.....	31
5.3.3	Questões e comentários durante os cursos e palestras.....	32
5.3.4	O conhecimento sobre Neurociências e sua relação com a Educação.....	33
5.3.5	Leitura de imagens e concepções sobre a temática .....	34
5.4	A VISÃO DA PALESTRANTE .....	39
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As profissões que atuam na área de Educação sofrem plena influência da evolução do conhecimento, assim como muitos outros campos. Dessa forma, a formação não é estática, não se limitando a formação inicial. Agregam-se também as experiências vividas ao longo do exercício da profissão. Tudo isso evidencia a importância de momentos para que o profissional possa refletir sobre a prática do seu ofício, envolvendo o aspecto contínuo da sua formação.

Nesse contexto, as atividades formativas continuadas são maneiras pelas quais os profissionais da Educação podem não apenas se atualizar, mas também suprir possíveis deficiências da formação inicial (CUNHA; KRASILCHIK, 2000). Considerando os possíveis temas que podem ser abordados nos cursos de formação continuada, as Neurociências se destacam visto que estudam aspectos biológicos que influenciam diretamente os processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, as Neurociências investigam o sistema nervoso, cujo papel fundamental compreende receber, processar e armazenar as informações. Isso inclui também processos como memória, atenção, percepção e os ritmos biológicos que atuam de forma imprescindível durante o aprendizado.

Conhecer como ocorre o processo de aprendizagem possibilita uma melhor compreensão do aprender e do ensinar. Com base nisso, o profissional pode adequar sua proposta pedagógica a fim de que sejam considerados os aspectos biológicos do público alvo da aula, os estudantes. Uma grande parcela dos estudantes da Educação Básica se encontra na adolescência que, por sua vez, compreende uma fase no qual ocorrem diversas mudanças no organismo, afetando inclusive o sistema nervoso. Portanto, é necessário entendê-los como indivíduos que são influenciados tanto pelo seu biológico quanto pelo social e psicológico com o escopo de propiciar um ambiente adequado para a aprendizagem (POZO, 2002; CARVALHO, 2007).

Sob esse prisma, o presente trabalho buscou analisar as atividades formativas continuadas para profissionais da Educação Básica sobre a

Neuroeducação, campo que abrange áreas correlatas das Neurociências e da Educação.

Para isso, o trabalho foi estruturado de forma a contemplar na primeira parte o contexto da pesquisa, abrangendo a formação continuada e a Neuroeducação na literatura. Em seguida, foram explanados os objetivos bem como a metodologia de análise utilizada. Logo, houve a apresentação e a discussão dos dados levantados, considerando o conteúdo abordado e a perspectiva sobre o tema tanto do ponto de vista dos participantes quanto da palestrante. Por fim, as nossas considerações foram adicionadas.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

A sociedade contemporânea possui um grande fluxo de informações e, a cada dia, novas pesquisas são desenvolvidas. Isso acaba exigindo maior qualificação do profissional e uma constante atualização dentro da sua área de atuação. Nesse sentido, Tardif (2002) destaca que os conhecimentos profissionais, tanto sobre as bases teóricas como sobre a prática, “são evolutivos e progressivos e necessitam, por conseguinte, uma formação contínua e continuada”. Além disso, os déficits na formação inicial também podem prejudicar o desempenho do trabalho profissional pretendido (GATTI, 2008; DAVIS *et al.*, 2012).

A respeito disso, foram criados cursos de formação continuada com a finalidade de minimizar problemas quanto à defasagem do saber profissional. Dessa forma, os profissionais da educação, como docentes e pedagogos, podem aprimorar a sua prática.

### 2.1 A FORMAÇÃO CONTINUADA NA LEGISLAÇÃO

A formação continuada dos professores passou a ter iniciativas públicas para o seu desenvolvimento, tanto em âmbito nacional quanto regional, diante dos desafios e dificuldades dos sistemas de ensino (GATTI, 2008). A própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, Lei N. 9.394/1996) estabelece no parágrafo 1º do artigo 62 que “a União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais de magistério” (BRASIL, 1996). De modo consequente, acabou ocorrendo um aumento da oferta desses cursos nas últimas décadas.

Em 2004, foi instituída a Rede Nacional de Formação Continuada de Professores de Educação Básica como política pública para a formação de professores voltada para o sistema público de educação. Um de seus intuitos foi

aproximar a Educação Básica da Educação Superior a fim de melhorar a prática docente (DAVIS *et al.*, 2012). Tudo isso propiciou a criação de programas a partir de parcerias entre as Secretarias de Educação e o Ministério de Educação (MEC) com universidades a fim de assegurar certa qualidade aos cursos (GATTI, 2008).

O Decreto Nº 6.755, publicado em 2009, instituiu a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica que reafirma a colaboração entre os governos e as instituições públicas de Educação Superior, sob a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no fomento a programas tanto de formação inicial como de formação continuada.

No estado do Paraná, particularmente, os eventos e cursos de formação continuada também estão relacionados à progressão de carreira do profissional da Educação Básica, desde que sejam: eventos ou cursos realizados pela Secretaria de Estado da Educação (SEED); e eventos ou cursos realizados por Instituições de Ensino Superior ou órgãos vinculados, MEC ou órgãos vinculados, Ministérios Federais, Secretarias Estaduais ou Municipais e Instituições conveniadas a SEED (RESOLUÇÃO N.º 1950/2014 – GS/SEED).

## 2.2 PANORAMA SOBRE A FORMAÇÃO CONTINUADA

A formação dos profissionais da educação vai além da sua formação inicial, concretizada no período acadêmico do curso de graduação. Ela compreende toda a formação apreendida ao longo da trajetória profissional. Isso inclui cursos, oficinas e até mesmo palestras, ou seja, diferentes formatos de atividades formativas que possuem o escopo de melhorar o desempenho do profissional nas tarefas atuais ou de aprender a desempenhar novas funções.

Davis *et al.* (2012) analisaram os cursos de formação continuada de docentes em diversos estados nas cinco regiões do Brasil, totalizando treze Secretarias de Educação investigadas. Os autores verificaram que existe uma grande variedade de carga horária e modalidades formativas, como cursos,

palestras e oficinas. Além disso, os autores identificaram que os temas mais abordados são questões relacionadas ao trabalho docente em sala de aula, como as metodologias de ensino. Temas que envolvem a realidade escolar também são tratados, tais como a violência e o combate às drogas (GALINDO; INFORSATO, 2008; DAVIS *et al.*, 2012).

Por outro lado, os cursos de formação continuada podem apresentar dificuldades quanto a sua apreciação. Por vezes, os professores se encontram desmotivados a aderir às ações formativas, pois possuem frustrações e experiências negativas durante o seus processos de formação. Dentre os elementos desanimadores encontram-se a ausência de identificação das necessidades na prática da docência, pouca ou nenhuma infraestrutura, turmas grandes e a desvalorização do saber docente, principalmente ao privá-lo de participar ativamente das ações formativas (GALINDO; INFORSATO, 2008).

Dessa forma, apesar da necessidade das atividades formativas continuadas para o aperfeiçoamento dos profissionais da Educação é necessário também uma boa estruturação dos mesmos, para que esses possam ser atrativos, contribuindo positivamente para esses profissionais.

### 2.3 A RELAÇÃO ENTRE AS NEUROCIÊNCIAS E A ÁREA DE EDUCAÇÃO

A Neurociência é uma área de estudo em grande avanço, sendo formada por várias ciências que buscam compreender o sistema nervoso em diferentes níveis (SILVA; MORINO, 2012). Dentro da Neurociência, destaca-se um ramo de estudo chamado neurociência cognitiva, responsável pela investigação das capacidades mentais complexas, como a linguagem e a memória. Com efeito, esses processos estão diretamente associados com a compreensão do processo de aprendizagem (CARVALHO, 2010).

A capacidade da Neurociência de colaborar com outras disciplinas tem instigado os neurocientistas a refletirem sobre a influência do seu trabalho nas mais diversas áreas, dentre elas a Educação (DEVONSHIRE; DOMMETT, 2010). Ao

considerar que as metodologias de ensino atuam no processo de aprendizagem e que esta é desencadeada pelas atividades cerebrais, discute-se a importância de considerar a Neurociência e sua relação com os processos educativos (CARVALHO, 2010; OLIVEIRA, 2011; SILVA; MORINO, 2012).

Compreender como o cérebro funciona do ponto de vista cognitivo pode colaborar no aprimoramento da transposição didática, isto é, entendendo que a transposição é um instrumento utilizado para transformar o conhecimento científico em um conhecimento escolar. E vários são os aspectos cerebrais relevantes para se repensar o processo de ensino e aprendizagem. Dentre alguns exemplos, citam-se: considerar que as emoções e as memórias já mantidas pelos estudantes influenciam na aprendizagem de novos conhecimentos; que o cérebro passa por constante reorganização neuronal, bem como fortalecimento ou enfraquecimento de sinapses, afetando a conexão entre informações novas e as já existentes; que diferentes tarefas podem ativar áreas cerebrais distintas; e que promover a aprendizagem através de experiências ricas em estímulos pode proporcionar a ativação de novas sinapses (CARVALHO, 2010).

Assim, é possível olhar para a Neurociência como um tema relevante para um curso de formação continuada, já que a própria aprendizagem depende de fatores biológicos, pois ela não ocorre do simples armazenamento de informações, mas abrange um processamento combinado com elaborações feitas pelo cérebro a partir da percepção do ambiente. A atenção, o raciocínio, a memória e a percepção são eventos cerebrais complexos que, na escola, estão sujeitas as ações pedagógicas (OLIVEIRA, 2011).

Dessa forma, esse “conhecimento [neurocientífico] pode auxiliar os mestres a reestruturarem o ensino, proporcionando àquele que aprende um melhor desempenho na tarefa de aprender” (CARVALHO, 2010). Pensando nisso, o tema de Neurociências poderia ajudar a suprir as expectativas dos professores, uma vez que eles esperam que os cursos englobem “uma maior articulação entre teoria e prática e a necessidade de subsídios que auxiliem o processo de implementar mudanças na sala de aula” (DAVIS *et al.*, 2012).

Considerando os conhecimentos da Neurociência e o campo da Educação, Carvalho (2010) questiona:

Quanto professores sabem que um simples trabalho de memorização de diferentes tipos de textos exige diferentes níveis de oxigenação do cérebro? Que quanto mais complexa a atividade proposta e à medida que se eleva o grau de raciocínio, o fluxo sanguíneo no cérebro é mais intenso? O professor tem noção de que sua ação pedagógica desencadeia no organismo do aluno reações neurológicas e hormonais que podem ter influência na motivação para aprender? Como pode o professor desconhecer a dinâmica mente/cérebro? Basta a análise dessas questões para que se compreenda a importância desse tipo de informação na adequação de metodologias de ensino. (CARVALHO, 2010, pg. 546)

É importante destacar que houve o aumento das informações relacionadas ao cérebro sendo divulgadas pela mídia, porém de forma desconectada da Educação. Da mesma maneira, os materiais literários nacionais que fazem essa intermediação também são escassos e muitos apresentam abordagens técnicas, sendo pouco úteis aos profissionais da área de Educação (CARVALHO, 2010).

Outro agravante está relacionado à formação dos professores, que muitas vezes não têm contato com disciplinas que abordem conhecimentos neurocientíficos vinculados à Educação durante sua formação inicial (SILVA; MORINO, 2012). Além dos próprios conceitos equivocados, distorcidos ou já não mais utilizados que os professores podem ter acerca da Neurociência, os chamados “neuromitos” (PASQUINELLI, 2012). Em 2002, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, do inglês *Organisation for Economic Co-Operation and Development*) definiu o termo “neuromito” como concepções errôneas derivadas de uma má compreensão ou má leitura de fatos científicos (OECD, 2002; DEKKER *et al.*, 2012; SILVA, 2012).

Considerando todas essas questões que podem prejudicar a compreensão, pelos profissionais da área, dos conhecimentos neurocientíficos e suas possíveis inter-relações com a Educação, palestras e cursos sobre o tema poderiam suprir, pelo menos em parte, essa falta de informação.



### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o conteúdo das palestras e curso de formação continuada sobre Neuroeducação, bem como a visão ou perspectiva dos profissionais da Educação Básica e da palestrante sobre essa área.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Discutir os conteúdos abordados no curso e nas palestras e a sua relevância para a Educação;
- ✓ Analisar, por meio de questionários, a visão que os profissionais da Educação Básica apresentam em relação à Neuroeducação;
- ✓ Acompanhar e avaliar a participação dos profissionais da Educação durante a realização do curso ou palestra de formação continuada mediante observação e análise do áudio da gravação;
- ✓ Analisar a apreciação da palestrante do curso ou palestra de formação continuada por meio de questionário.

#### 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa compreendeu um curso e duas palestras de formação continuada sobre Neuroeducação voltados aos profissionais da Educação Básica. Essas atividades formativas fazem parte da proposta do Projeto de Extensão do qual participamos sobre o mesmo tema desenvolvido na Universidade Federal do Paraná, sob a liderança da Professora Doutora Claudia Maria Sallai Tanhoffer do Departamento de Fisiologia da instituição.

Nesse contexto foram visitados três colégios da rede pública de ensino que contemplam as séries finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e o Ensino Médio. Eles estão localizados nos bairros Água Verde, Jardim Botânico e Umbará da cidade de Curitiba, Paraná. Cada colégio recebeu uma modalidade da atividade formativa de acordo com a sua disponibilidade de horário (QUADRO 1).

<b>Localização da escola</b>	<b>Modalidade da atividade formativa</b>	<b>Duração da atividade</b>	<b>Número de participantes</b>
1 - Água Verde	Palestra	2h	16
2 - Jardim Botânico	Palestra	2h	24
3 - Umbará	Curso	6h - dois dias	40

QUADRO 1 – RESUMO DAS ATIVIDADES DE FORMAÇÃO CONTINUADA REALIZADAS NAS ESCOLAS EM JULHO DE 2014

FONTE: as autoras (2014).

As duas palestras foram realizadas com duração aproximada de 2 horas. Já o curso contou com duração aproximada de 6 horas divididas em dois dias e foi realizado em um colégio que já havia recebido a palestra meses antes. Esses eventos foram realizados durante a semana pedagógica no mês de julho de 2014, um momento dedicado para a reflexão dos profissionais atuantes na escola e para o (re)planejamento do trabalho docente e da ação escolar (SEED-PR, 2014).

A coleta de dados se deu por meio das nossas anotações durante a observação das palestras e do curso, da análise do áudio gravado com posterior

transcrição para texto e da aplicação de questionários semiestruturados ao fim de cada atividade formativa aos participantes e à palestrante (Apêndices 1 e 2). Esses questionários eram compostos por questões abertas e de múltipla escolha no qual o participante poderia escolher mais de uma alternativa, explorando as linguagens textuais e imagéticas, que abordavam tanto o perfil do profissional como o seu conhecimento sobre as relações entre os campos das Neurociências e da Educação.

Na parte da leitura de imagem especificamente, os participantes foram orientados a fazer o registro do que eles viam em uma figura e correlacionar com os conhecimentos neurocientíficos. Nesta etapa, 12 entregaram as respostas em branco dos 80 participantes, dos quais quatro eram agentes educacionais e oito eram professores. Assim sendo, as respostas em branco foram excluídas dos percentuais apresentados nos resultados.

O estudo do material coletado foi feito conforme a Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2011). Sob essa perspectiva, as técnicas de análise são organizadas em três fases que visam à investigação da expressão do sujeito por meio do texto. São elas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados obtidos em conjunto com a interpretação.

Na pré-análise, ocorre a organização do material e a sistematização das ideias iniciais. Nesse momento, é realizada a escolha dos documentos para análise, a formulação de hipóteses e objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final. Na sequência, a fase da exploração do material consiste em aplicar os procedimentos de codificação, como a decomposição e a enumeração, conforme o que foi definido na fase anterior. Por último ocorre o tratamento dos resultados obtidos e a sua interpretação. Para isso, é necessário identificar os dados brutos que são significativos e válidos, no qual a análise estatística pode ser aplicada. Por conseguinte, empregam-se as inferências e as interpretações a propósito dos objetivos previstos ou descobertas (BARDIN, 2011).

Conforme a orientação da Análise de Conteúdo para esse estudo, as etapas para a análise dos dados provenientes da observação e do áudio transcrito compreenderam a identificação dos temas centrais que compuseram as palestras e curso e a classificação dos diálogos nos temas centrais, para posterior síntese. Já as respostas dos questionários foram transcritas para planilhas, classificadas em

categorias e quantificadas, cujos valores de frequência foram expressos em percentuais e/ou gráficos. Essas respostas foram analisadas, principalmente, em relação à caracterização dos sujeitos participantes, bem como suas experiências relativas à formação continuada.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANÁLISE DAS PALESTRAS

As palestras realizadas atuaram como um contato inicial entre os professores e as Neurociências, abrindo o campo de discussão. Para isso foram abordados temas como aprendizagem, memória, atenção e ritmos biológicos, além de algumas informações relacionadas ao desenvolvimento do cérebro, a neurogênese e aos neuromitos.

#### 5.1.1 A aprendizagem, a memória e a atenção

A aprendizagem, a memória e a atenção são processos diretamente ligados à Educação e com os quais o professor trabalha diariamente. Embora os conceitos de aprendizagem e memória sejam próximos, eles são processos diferentes. O primeiro é definido por Lent (2010) como “o processo de aquisição das novas informações que vão ser retidas na memória” e o segundo como “o processo de arquivamento seletivo dessas informações, pelo qual podemos evocá-las sempre que desejamos, consciente ou inconscientemente”.

Além da distinção entre esses dois processos, a palestrante enfatizou a ocorrência de modificações na organização cerebral ao adquirirmos uma nova informação ou habilidade devido à plasticidade cerebral, e também que as crianças necessitam de estimulação (brincar, interagir com pessoas e objetos, etc.), pois em sua ausência há um retardo no desenvolvimento do sistema nervoso.

Assim, a prática do professor realiza modificações no cérebro de seu aluno, pois “toda vez que alguma forma de energia proveniente do ambiente de algum modo incide sobre o sistema nervoso, deixa nele alguma marca, isto é, modifica-o de alguma maneira” (LENT, 2010).

Em relação à memória, a palestrante abordou a existência da memória de curta e longa duração e a necessidade de haver o descarte natural de algumas informações em razão da limitação cerebral.

Outro ponto tratado foi em relação a memorização ser um processo de construção, não sendo alcançada com uma única experiência. Portanto, é importante considerar que a memória é composta por etapas. Inicialmente ocorre o processo de aquisição, também chamado de aprendizagem, no qual ocorre a entrada de informações nos sistemas neurais ligados à memória. Em seguida ocorre a seleção das informações mais relevantes, e então a retenção do que foi selecionado, que pode ficar armazenado por anos ou por segundos. As informações retidas podem passar pelo processo de esquecimento ou então de consolidação, nesse último caso ficando armazenadas por longos períodos ou mesmo permanentemente. E por fim, tanto memórias de curta ou longa duração podem passar pelo processo de evocação, ou lembrança, que é o acesso à informação armazenada (LENT, 2010).

No entanto, a memória depende de outro processo para ocorrer, a atenção. Segundo Lent (2010) “prestar atenção é focalizar a consciência, concentrando os processos mentais em uma única tarefa principal e colocando as demais em segundo plano”. Assim, foi abordada a natural limitação do funcionamento do sistema, havendo a diminuição ou perda da atenção em atividades muito longas, como aulas extensas sem intervalo. Nesse caso, para retomar a atenção do aluno é preciso introduzir uma atividade que distraia como, por exemplo, uma pequena brincadeira ou uma piada, para que se dê algum tempo e seja possível retomar a atividade funcional.

Silva e Morino (2012) discutem que a atenção em um nível alto e constante só pode ser mantida por um curto espaço de tempo, em torno de mais ou menos 10 minutos, o que indica a necessidade de centrar a aprendizagem em atividades difusas. Dessa forma, permitir que os alunos se movimentem na sala de aula, mudar o tom, ritmo ou volume da voz, usar o humor, que aumenta a oxigenação do cérebro, e realizar um ensino multissensorial, trabalhando com música ou outras linguagens, podem ajudar a atrair a atenção do estudante (SALAS, 2007, *apud* SILVA; MORINO, 2012).

Durante a palestra o tópico percepção foi comentado de forma breve, juntamente a discussão sobre atenção. Para exemplificá-lo, a palestrante utilizou um teste no qual vários quadrados se sobrepunham e as pessoas deveriam contar quantos quadrados observavam. Com isso a palestrante explanou sobre a necessidade da mobilização de vários conceitos e informações para se responder a pergunta, havendo a necessidade de se saber o que é um quadrado, conhecer números e quantidades.

E se a “percepção é a capacidade de associar as informações sensoriais à memória e à cognição, de modo a formar conceitos sobre o mundo e sobre nós mesmos e orientar o nosso comportamento” (LENT, 2010), é possível dizer que ela terá plena relação com a aprendizagem do aluno, pois a percepção dos novos conhecimentos estarão relacionados as informações prévias em sua memória.

### 5.1.2 Ritmos Biológicos

Outro tema discutido e de grande relevância na Educação são os ritmos biológicos, mais especificamente o ciclo vigília-sono. Os professores foram questionados quanto a sua preferência no horário de dormir e acordar, evidenciando a presença de indivíduos matutinos e vespertinos.

Tal preferência deveria ser levada em conta na escolha do turno de estudo, manhã ou tarde, pois um indivíduo sonolento vai ter uma maior dificuldade no processo de aprendizagem, memória e atenção. Porém, os professores podem enfrentar um segundo problema, a intensificação da sonolência diurna durante a puberdade, quando as mudanças hormonais alteram a expressão do ciclo vigília-sono, atrasando esse ritmo. Dessa forma, os adolescentes tendem a dormir e acordar mais tarde, o que se torna incompatível com os horários escolares, levando os estudantes à privação parcial de sono. Essa diminuição nas horas de sono, além de reduzir os níveis de atenção devido à sonolência, também afeta o armazenamento do que foi aprendido, pois já se sabe que o sono possui um papel importante na consolidação das memórias. Infelizmente, esse tema é ainda pouco

discutido no ambiente escolar, além de causar impasses nos meios educacionais (LOUZADA, 2007).

### 5.1.3 Desenvolvimento do sistema nervoso

Na discussão sobre o desenvolvimento do sistema nervoso a palestrante ressaltou a importância dos fatores nutricionais tanto na gestação como durante o período de desenvolvimento da criança, para que haja uma correta formação desse sistema. Além disso, comentou sobre as fases de desenvolvimento descritas por Piaget, que se caracterizam por cérebros estruturalmente diferentes, permitindo a realização de certas habilidades nas diversas fases e ocasionando comportamentos distintos, como o observado nos adolescentes.

Pinheiro (2007) comenta a existência de diferenças entre os cérebros de um adulto e de uma criança, e mesmo entre crianças de diferentes idades, o que resulta em “comportamentos diferentes que, de um lado caracterizam fases de desenvolvimento mental típicas da espécie biológica (*Homo sapiens sapiens*) e, de outro, conferem a cada humano a unicidade do ser” (PINHEIRO, 2007, p. 45).

### 5.1.4 Neurogênese

A respeito da neurogênese a palestrante comentou sobre já se saber que ela ocorre também em indivíduos adultos, não só no período fetal como antigamente era entendido. Nesse contexto, uma das áreas cerebrais em que foi observado tal evento é o hipocampo, que possui um importante papel como gerenciador da memória.

Considera-se neurogênese a atividade de proliferação dos precursores neuronais, células que darão origem aos neurônios. E sua ocorrência em áreas



como o hipocampo se deve pela persistência de células-tronco, multipotentes, nessa região (LENT, 2010).

Na palestra foram citados inclusive fatores positivos e negativos para a neurogênese. Dentre os fatores positivos citou-se o enriquecimento ambiental (uso de diferentes estimulações), a atividade física regular e o hormônio estrogênio. Tais fatores podem influenciar na liberação de agentes pró-neurogênicos, ou seja, que estimulam a neurogênese, como é o caso da atividade física, através da formação de vasos sanguíneos que vão liberar esses agentes. Por outro lado, dentre os fatores negativos, citou-se o estresse crônico e o uso de drogas. Esses fatores estimulam a liberação de agentes antineurogênicos, que inibem a neurogênese, como é o caso do estresse, que leva a liberação de glicocorticoides antineurogênicos (LENT, 2010).

#### 5.1.5 Neuromitos

A questão das informações distorcidas, os neuromitos, também foi abordada. Entre os neuromitos tratados estão: a utilização de somente 10% do nosso cérebro; a especialização dos hemisférios cerebrais, resultando em pessoas com características diferentes se usam mais um hemisfério do que outro; e a limitação do processo de neurogênese ao período embrionário e fetal.

Tais concepções erradas podem derivar de má interpretação de conhecimentos científicos ou mesmo de hipóteses ultrapassadas, que ganharam grande popularização (OECD, 2007 *apud* SILVA, 2012). O mito do uso de somente 10% do cérebro é rebatido através da neuroimagem, na qual é possível verificar a ativação de todas as áreas do cérebro (RATO; CALDAS, 2010). Já a lateralização de habilidades no hemisfério direito e esquerdo é provavelmente resultado de uma interpretação literal dos estudos de especialização hemisférica (GOSWAMI, 2006). Além desses neuromitos, existem outros bastante difundidos e que acabam resultando até mesmo em métodos de ensino, porém sem haver respaldo científico (GOSWAMI, 2006).

## 5.2 ANÁLISE DO CURSO

O objetivo do curso foi abordar conhecimentos para a compreensão do funcionamento do sistema nervoso. Para isso foram discutidos temas como a história e evolução dos estudos com o cérebro, a função e funcionamento do sistema nervoso, a relação do sistema nervoso com outros sistemas do organismo e a ação das drogas.

### 5.2.1 A história e evolução dos estudos com o cérebro

O estudo de fatos históricos tem grande relevância ao permitir a compreensão de como os conhecimentos evoluem. Por meio dessa abordagem é possível trabalhar o progresso da ciência, de sua construção, e o caminho realizado até os conhecimentos atuais (SEQUEIRA; LEITE, 1988).

Dessa forma, a palestrante iniciou o curso abordando alguns fatos históricos como a realização do ritual de trepanação pelos Maias, também realizado por muitas outras culturas, o qual consistia na abertura de furos no crânio de indivíduos que se acreditava estarem possuídos por espíritos malignos. O que esse ritual permitia era o alívio da pressão dentro da caixa craniana, um princípio básico (de alívio da pressão), que é usado até hoje.

Foram também citados: o filósofo Hipócrates, que acreditava na existência de algo dentro do crânio que controlava nossas funções; o médico italiano Luigi Galvani, que no século XVIII propôs que o cérebro funcionava através de processos elétricos; o fisiologista alemão Theodor Schwann, que identificou a existência de células responsáveis pela produção da bainha de mielina nos neurônios; e o médico italiano Camillo Golgi e o espanhol Santiago Ramón y Cajal que estudaram a estrutura do neurônio, a unidade anato-fisiológica do sistema nervoso.

### 5.2.2 A função e funcionamento do sistema nervoso e a anatomia cerebral

A função do sistema nervoso foi trabalhada inicialmente através de questionamentos feitos aos professores e demais profissionais. Quando questionados sobre quais são as funções básicas do sistema nervoso uma professora citou sua relação com a sensação de dor, outro comentou que sem ele não há vida e uma terceira mencionou sua função na interação do meio interno com o meio externo. A partir disso foi discutida a função do sistema nervoso no comportamento e na homeostase, ou seja, no controle automático das funções do organismo em busca da manutenção das condições internas. Os exemplos dados sobre isso foram as atividades de manutenção do meio interno como a regulação da temperatura corporal, da pressão arterial e da glicemia, e exemplos de comportamentos reflexos, motores, alimentares, emocionais, entre outros.

Alguns aspectos da anatomia cerebral também foram apresentados através da exibição de imagens, possibilitando a visualização da sua grande vascularização, dos hemisférios cerebrais, do córtex e da área interna do cérebro. A estrutura do neurônio foi revisada assim como seus estados de ação e repouso, que caracterizam a atividade neuronal, e a comunicação entre as células, de forma elétrica e química.

O funcionamento do sistema nervoso foi bastante discutido, com aprofundamento maior nos receptores sensoriais. Assim, foi trabalhado o que são esses receptores, qual é a sua função, onde são encontrados e como ocorre a condução da informação até a deflagração da resposta. Ainda em relação ao funcionamento do sistema nervoso a palestrante comentou que a memória, o aprendizado, e nossos comportamentos diários passam por esse processamento sensorial. Porém, a grande maioria das informações sensoriais não ocasiona nenhum tipo de resposta, pois elas são descartadas pelo sistema nervoso. Somente algumas informações são retidas e armazenadas e outras ocasionam respostas.

### 5.2.3 Relações entre os sistemas do organismo

Outro aspecto abordado no curso, e importante para a compreensão do comportamento dos adolescentes, foi a relação entre o sistema nervoso e outros dois sistemas do organismo, o endócrino e o imunológico.

Com maior destaque dado a influência do sistema endócrino no sistema nervoso, que por meio dos hormônios pode alterar o comportamento do indivíduo. Na adolescência há o aumento nos níveis dos hormônios esteróides gonadais, sendo o cérebro um dos órgãos alvo para eles. Esses hormônios podem atuar na organização estrutural do sistema nervoso, um processo permanente, e na ativação de células alvos facilitando certos comportamentos, um processo dependente da presença ou ausência do hormônio (SISK; ZEHR, 2005).

### 5.2.4 Ação de drogas

O tema drogas e desordens emocionais foram tratados mais brevemente. Quanto às drogas abordou-se sua ação sobre os neurônios e sua influência na morte celular.

A medicalização consciente também foi discutida, incluindo-se o alerta para o uso de medicamentos pelos jovens, que podem fazer uso daqueles na falta de outras drogas. Estudos com adolescentes do ensino fundamental e médio têm apontado o contato precoce destes com o álcool, tabaco, maconha, e medicamentos ansiolíticos e anfetamínicos, sendo o uso dos medicamentos mais frequentes no sexo feminino (TAVARES *et al.*, 2001; MALTA *et al.*, 2011).

Em relação às desordens emocionais, foram abordadas a depressão, a importância do diagnóstico adequado e medicalização para o funcionamento correto sistema nervoso, e o estresse crônico, com sua ação prejudicial no bloqueio da memória.

### 5.3 A VISÃO DOS PARTICIPANTES

Nesta seção serão analisadas as respostas aos questionários que tem relação ao perfil dos participantes, com atividades anteriormente vivenciadas em formação inicial, bem como as análises referentes às atividades formativas investigadas nesse trabalho (curso e palestras). Entre os dados analisados estão as características gerais dos participantes, a participação e os motivos para escolha desses cursos, as questões e os comentários feitos durante as atividades realizadas, o conhecimento sobre Neurociências e sua relação com a Educação, e a leitura de imagens e as concepções dos profissionais sobre a temática.

#### 5.3.1 Caracterização dos profissionais da Educação

As atividades formativas analisadas obtiveram um público de 80 pessoas nos três colégios, dos quais a maioria era do sexo feminino (77,5%). Do total, 40 profissionais participaram do curso enquanto a outra metade participou das palestras, sendo 16 profissionais em um colégio e 24 no outro. A idade variou entre 24 e 69 anos, sendo a faixa etária mais frequente a de 46 a 50 anos (GRÁFICO 1).

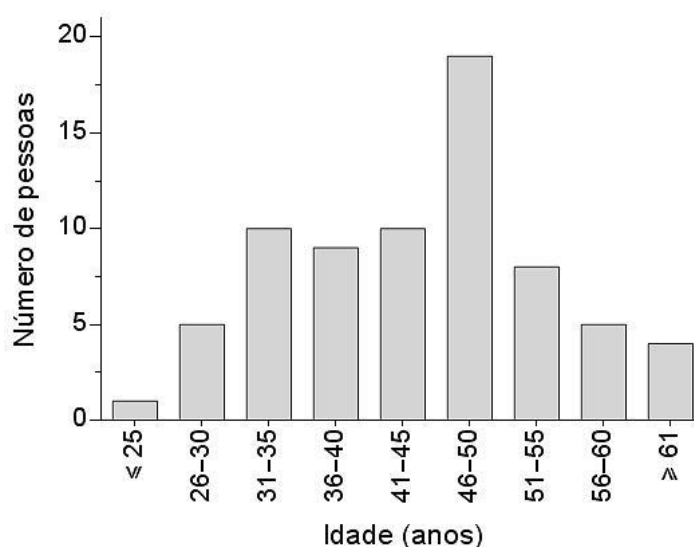


GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES SEGUNDO A FAIXA ETÁRIA  
FONTE: as autoras (2014).

Os participantes eram majoritariamente docentes, 63 profissionais (78,7%), mas também se integraram ao grupo pedagogos, diretores, funcionários administrativos, agentes de leitura que trabalham na biblioteca e agentes educacionais que atuam na área de serviços gerais para manutenção da escola (GRÁFICO 2). Convém destacar que 9 docentes declaram lecionar em duas ou mais disciplinas.

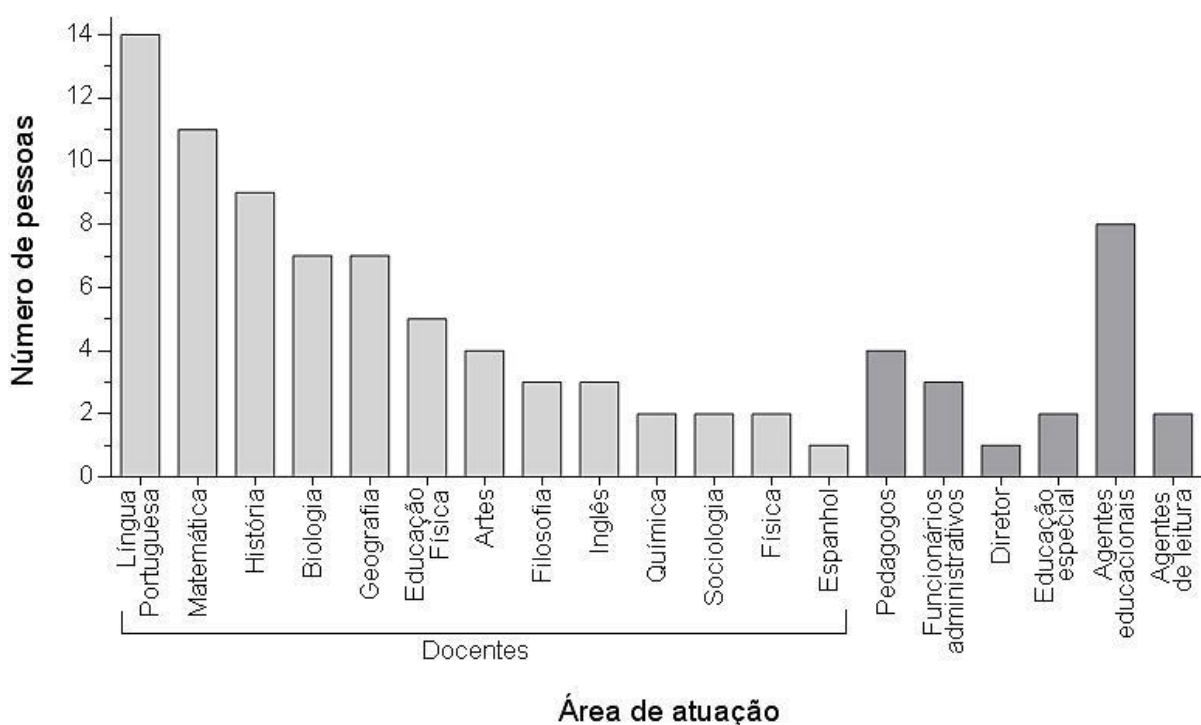


GRÁFICO 2 – DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES CONFORME A ÁREA DE ATUAÇÃO NA EDUCAÇÃO  
 FONTE: as autoras (2014).

A carga horária de trabalho compreende 40 horas semanais para 50 dos profissionais questionados (63%). O restante possui menor carga horária, com exceção de dois casos de professores que relataram 45 e 51 horas por semana de trabalho. Além disso, 57 profissionais (71,2%) estão atuando há mais de uma década na área de Educação (GRÁFICO 3). Como Galindo e Inforsato (2008) afirmam, todos esses anos de vivência do cotidiano da escola agregam experiência ao profissional, da qual não pode ser ignorada no planejamento de cursos de formação continuada. Concernente a isso, Gatti (2003) enfatiza a necessidade de integrar a ambiência psicossocial em que esses profissionais trabalham e vivem com

o processo formativo para que as mudanças almeçadas em concepções e práticas educacionais ocorram de fato.

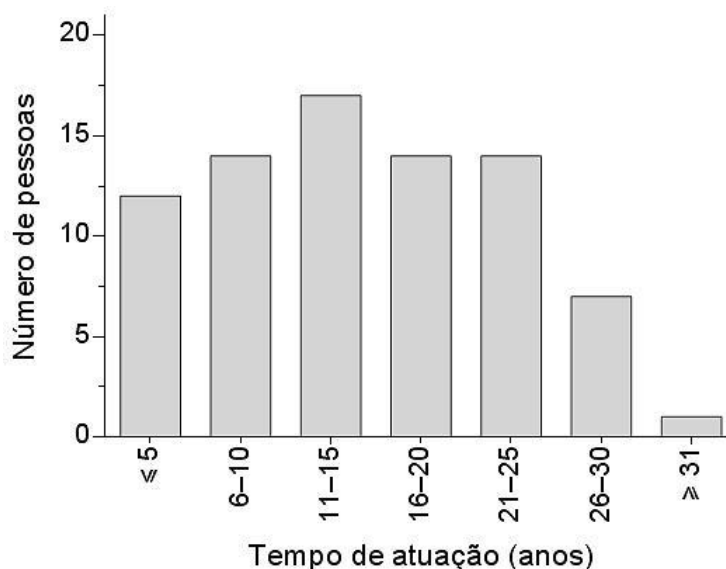


GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES DE ACORDO COM O TEMPO DE ATUAÇÃO NA ÁREA DE EDUCAÇÃO  
 FONTE: as autoras (2014).

Outro aspecto observado corresponde a quanto tempo os participantes concluíram sua formação inicial. Sobre isso, as respostas variaram bastante, abrangendo desde os que estão ainda cursando a graduação até aqueles que a concluíram há 37 anos. Diferentemente dos outros profissionais da Educação, os agentes educacionais possuíam até o Ensino Médio. Já dentre os professores, apenas cinco ainda não possuíam curso de pós-graduação.

As séries atendidas por esses profissionais incluem o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, sendo que muitos deles atuam em ambos os níveis. De modo geral, os profissionais da Educação possuem um constante contato com estudantes na faixa etária de 11 a 18 anos que, por sua vez, abrange a fase da adolescência.

Nessa fase, especificamente, o sistema nervoso se encontra em desenvolvimento, contemplando diversas modificações nas estruturas neurais, como o aumento nas sinapses no início da adolescência acompanhada por uma posterior redução e mudanças no volume da substância cinzenta e da branca, além das alterações hormonais desencadeadas pelo hipotálamo. Estudos apontam que essa redução de sinapses pode estar relacionada com comportamentos característicos

dos adolescentes, como a maior propensão a correr mais riscos e a tomar decisões impulsivas (BRENHOUSE; ANDERSEN, 2011; STURMAN; MOGHADDAM, 2011).

Considerando as aulas destinadas aos adolescentes, foi perguntado, no questionário aplicado ao final da atividade formativa, aos docentes sobre as suas estratégias de ensino, especialmente ao uso de materiais diversificados. Isso porque trabalhar utilizando distintas abordagens e recursos pode enriquecer o ambiente de estudo, fomentando a motivação dos estudantes e, inclusive, estimulando a ativação de diferentes sistemas cognitivos (POSNER; RAICHLE, 2001; CARVALHO, 2010).

Nesse sentido, 90% dos docentes relataram a utilização de livros, 86% de vídeos, 84% de imagens, 60% de revistas e 40% de jogos. Além dessas, outras atividades foram informadas por 32% dos professores, tais como experimentos em laboratório, uso de jornais, livros de literatura, jogos teatrais, música, modelos, maquetes e saídas de campo. Entretanto, a utilização desses materiais e recursos deve ser aliada a uma prática docente apropriada para que haja contribuição efetiva para o processo de ensino e aprendizagem.

### 5.3.2 Experiência com a formação continuada

Os questionários mostraram que praticamente todos os profissionais já haviam participado de outros cursos de formação continuada, com exceção dos mais novos na profissão. Os temas abordados em outras ocasiões consistiam em temáticas educacionais, como a avaliação, o currículo, as diretrizes curriculares, a legislação, a organização pedagógica, a gestão pública, o uso de tecnologias e da informática, a pesquisa e metodologias voltadas para a área específica de ensino, a interdisciplinaridade, os problemas no ambiente escolar (evasão, violência, drogas), além de tópicos gerais como a história afro-brasileira, a diversidade cultural e a Educação Ambiental. Dentre esses, o tema mais citado foi sobre drogas (10% dos relatos). Contudo, os horários desfavoráveis e a falta de tempo foram os fatores indicados pelos professores como empecilhos à participação em atividades de formação continuada.



Quando os participantes foram questionados sobre o motivo pelo qual escolheram presenciar a palestra ou o curso de Neuroeducação através de uma questão de múltipla escolha (mais de uma alternativa poderia ser marcada), 50 assinalaram “atualização profissional” e “curiosidade”, para cada alternativa, 42 gostavam do tema e um disse que era falta de opção. Alguns ainda acrescentaram como motivação a busca pela atualização pessoal, pelo conhecimento e pela melhoria da qualidade de ensino.

### 5.3.3 Questões e comentários durante os cursos e palestras

Durante a palestra, os participantes levantaram diversos tipos de questões, desde sobre elementos relacionados ao ambiente escolar propriamente dito e até mesmo sobre experiências pessoais.

Por exemplo, um professor questionou sobre as diferenças no tempo que um aluno leva para aprender a ler. Quanto a isso, a palestrante explicou que existem faixas de normalidade, pois o sistema nervoso se encontra em desenvolvimento e há fases para isso ocorrer. Porém, também salientou que existem limites para essa faixa de normalidade. Assim, se a demora é demasiadamente grande, então é necessário procurar ajuda.

Já outro professor comentou sobre a experiência que ele vivencia em outra escola onde trabalha. Nesse caso, esta escola pergunta aos pais quais os horários que os estudantes costumam dormir e usam esse critério para matriculá-los no turno em que se encontram mais ativos. Também um professor expôs sua dificuldade para dormir, levando a palestrante a explicar sobre a higiene do sono, ou seja, certos cuidados para alcançar um sono melhor, como, por exemplo, reduzir a luminosidade e não comer muito antes de dormir.

A participação com questionamentos e comentários durante o curso também foi marcante. Devido ao seu foco diferenciado, que buscou abordar a função, organização e funcionamento do sistema nervoso, as perguntas apresentaram caráter diferente daquelas feitas durante as palestras.

A grande maioria estava relacionada a doenças, como o Parkinson, o Alzheimer, a epilepsia e a transtornos como o transtorno obsessivo compulsivo e de déficit de atenção. Foram realizadas também perguntas relacionadas aos sonhos, a mudança de comportamento durante a TPM (Tensão Pré-Menstrual), a *overdose*, entre outras.

Questões referentes a memória e atenção também foram levantadas. Uma professora questionou se o excesso de informações estaria dificultando o processo de memorização dos estudantes, o que foi confirmado pela palestrante. Devido à memória ser um processo dependente da atenção o excesso de informação pode deixar o jovem mais desatento, pois esse terá que dividir sua atenção para as várias atividades.

Estudos anteriores desenvolvidos pelo nosso grupo do Projeto de Extensão mostraram que muitos docentes apesar de terem uma noção sobre do que tratam as Neurociências não demonstraram familiaridade com as relações deste campo com a Educação. Assim, após a palestra ou curso, os participantes foram convidados a responder questões abertas sobre as Neurociências, especialmente sobre as áreas correlatas com a Educação tratadas anteriormente.

#### 5.3.4 O conhecimento sobre Neurociências e sua relação com a Educação

O entendimento dos participantes sobre as Neurociências segundo eles mesmos no questionário compreendeu o estudo das estruturas, no qual mencionaram o sistema nervoso como um todo até pormenores mais conhecidos, como o cérebro e os neurônios. As respostas também incluíram o caráter funcional do sistema nervoso. Sobre isso, destacou-se o vínculo que muitos participantes fizeram das Neurociências com o comportamento humano.

Todos os participantes afirmaram que existe sim relação entre as Neurociências e a Educação. Com base em suas experiências, eles exemplificaram essa relação com situações do cotidiano escolar.

Desse modo, a situação mais citada foi o processo de aprendizagem, presente em 48 respostas (60%). Sobre esse aspecto, eles abordaram a importância de entendê-lo para que se possa compreender o aluno e os fatores que influenciam a aprendizagem, como distúrbios (transtorno do déficit de atenção com hiperatividade – TDAH, autismo), perturbações no desenvolvimento (má alimentação, uso de drogas pelas mães) e a associação com processos de atenção, memorização e motivação.

Não obstante, 20 respostas (25%) trataram sobre o aspecto comportamental dos estudantes, tal como a agitação e as diferenças interpessoais. Um fato interessante é que todos os agentes educacionais responderam a essa questão ressaltando o comportamento, que é o maior contato deles com os estudantes.

Outras respostas se referiam as consequências do uso de substâncias de abuso e da possibilidade da utilização desses conhecimentos neurocientíficos para a melhoria da aprendizagem.

### 5.3.5 Leitura de imagens e concepções sobre a temática

As concepções dos profissionais de Educação sobre as Neurociências foram investigadas por leituras de imagens. Por meio da linguagem imagética, é possível atribuir significados às figuras considerando o contexto histórico e social ante a relação entre os elementos apresentados e na percepção de cada um para a sua decodificação (AMARAL; FISHER, 2013). Isso é influenciado pelos nossos conhecimentos, experiências e leituras prévias, no qual “cada leitor produzirá sentidos diversos para o mesmo texto de acordo com suas relações com o mundo” (REGO, 2011). Portanto, pode-se analisar não só o que pode ser visto como também a compreensão a cerca das relações entre os campos das Neurociências e da Educação.

Logo na primeira imagem foi apresentada uma sala de aula, com uma professora e quatro estudantes (FIGURA 1). Para essa imagem esperava-se que os participantes a relacionassem mais estritamente à atenção. No entanto, as respostas dadas puderam ser divididas em três grandes grupos: I) os que relacionaram com o foco de atenção (35 participantes, 51,5%), II) com o comportamento (26 participantes, 38,2%) e III) com os aspectos relativos à aula (7 participantes, 10,3%).



FIGURA 1 – SALA DE AULA

FONTE: disponível em <<http://revistaeducacao.uol.com.br/formacaodocente/174/imagens/i296931.jpg>>. Acesso em: 20/07/2014.

No primeiro grupo, os participantes destacaram a falta de atenção dos estudantes, descrevendo-os como desatentos, desinteressados, dispersos e não concentrados na aula. Esses mesmos estudantes foram relatados pelo segundo grupo como ativos, com alguns estudando, outros agitados e até mesmo sendo indisciplinados, ressaltando os diferentes tipos de comportamentos presente numa sala de aula com adolescentes. Por outro lado, o terceiro grupo abordou a prática docente e as características da aula. Referiram-se à professora da figura como deslocada e com o “desafio em despertar e direcionar a atenção dos alunos para o seu objetivo educacional” (resposta de um professor). Ainda afirmaram que a aula era desinteressante e monótona.

Na segunda imagem também foi mostrada uma sala de aula, porém com o foco em diversos estudantes (FIGURA 2). Assim, esperavam-se respostas que abordassem as diferenças interpessoais apresentadas na imagem.

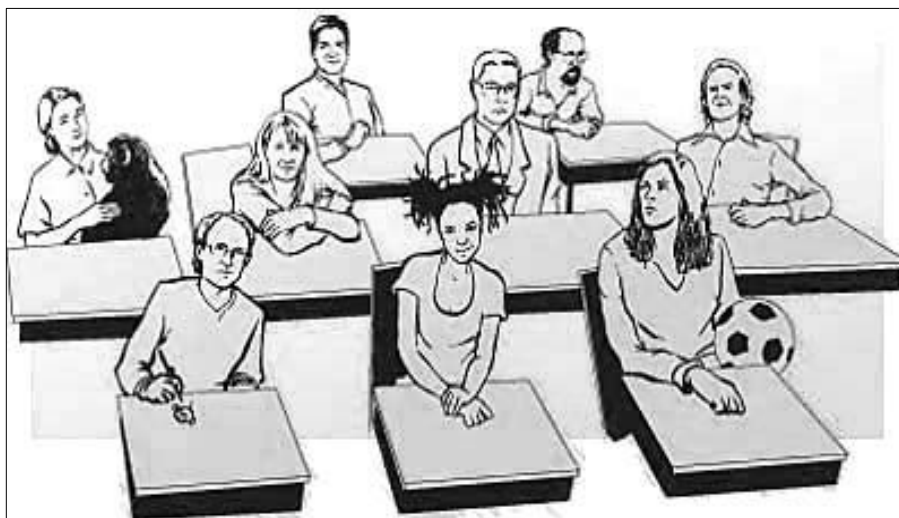


FIGURA 2 – ESTUDANTES NA SALA DE AULA

FONTE: disponível em <<http://3860146ba18fac55fddd43b.andreaugusto.netdnacdn.com/wpcontent/uploads/2013/01/alunos-multiplas-inteligencias.jpg>>. Acesso em: 20/07/2014.

Tais respostas foram dadas por 33 participantes (48,5%), que focaram nas diferenças de interesse de cada pessoa. Nesse sentido, os participantes salientaram a heterogeneidade da turma, como relata um professor: “cada qual demonstrando interesse por algo diferente”. Eles também citaram a existência de uma diversidade de gêneros, idades, gostos, habilidades e também de desenvolvimento cognitivo num mesmo ambiente.

Já 29 participantes (42,6%) a relacionaram à atenção. Sobre isso, os participantes ressaltaram que alguns alunos estavam distraídos, seja pela presença de objetos externos desviando a atenção, seja pelo desinteresse na aula.

Em menor proporção, 6 participantes (8,8%) destacaram o ambiente presente na imagem, identificando-o como sala de aula e caracterizando o espaço como destinado aos estudos e com diferentes estímulos para os sentidos da visão e da audição.

A terceira imagem traz um estudante deitado sobre um livro (FIGURA 3). A respeito dela, todos os participantes a associaram com a resposta esperada, os ritmos biológicos, particularmente o sono. Nas respostas, enquanto 22 participantes (32,4%) apenas relataram o fato, outras 46 respostas (61,8%) relacionaram o sono na sala de aula com uma possível causa, como o cansaço e distúrbios do sono, exemplificado pelas irregularidades.



FIGURA 3 – ESTUDANTE DEITADO SOBRE O LIVRO

FONTE: disponível em <[http://www.elitemusical.com.br/admin/\\_m2brupload/\\_fck/20121015183243.jpg](http://www.elitemusical.com.br/admin/_m2brupload/_fck/20121015183243.jpg)>. Acesso em: 20/07/2014.

De fato, não dormir adequadamente acarreta em dificuldades para manter o estado de alerta e, conseqüentemente, pode demonstrar déficit de atenção e desmotivação, como apontado pelos professores. Dentre as razões para isso ocorrer, foram citadas as características pessoais, como ser vespertino ou matutino, e também a própria fisiologia dos adolescentes que é marcada por um atraso no sono. Sobre isso, alguns ainda correlacionaram com o turno escolar desfavorável ao estudante da figura.

Contudo, 4 participantes (5,9%) ressaltaram medidas que podem ser tomadas para minimizar o problema, como a necessidade de descobrir o motivo de determinado aluno apresentar tanto sono em sala de aula, procurando explicar a importância de respeitar os períodos de sono e de vigília e de criar hábitos de higiene do sono.

A percepção foi explorada na quarta imagem, na qual foi possível enxergar, em um mesmo quadro, uma jovem ou uma senhora (FIGURA 4A) e distintas imagens de um cavalo (FIGURA 4B) ou de um sapo (FIGURA 4C), dependendo da posição do quadro. Para essa imagem aguardavam-se respostas que abordassem as diferentes interpretações que podem ser feitas a partir de uma mesma informação sensorial, nesse caso as figuras.



FIGURA 4 – DIFERENTES PERCEPÇÕES: UMA JOVEM OU UMA SENHORA (A), UM CAVALO (B) E UM SAPO (C)

FONTE: Disponível em <[http://www.zajebanko.com/Opticke-varke-galerija-13-i-14/rjesenje-optick e-iluzije-2a.jpg](http://www.zajebanko.com/Opticke-varke-galerija-13-i-14/rjesenje-optick-e-iluzije-2a.jpg)>. Acesso em 20/07/2014.

Entretanto, 19 participantes (27,9%) apenas descreveram o que viram, ao passo que os demais 49 participantes (72,1%), evidenciaram a interpretação dúbia das imagens. Assim, os participantes salientaram que “as figuras abaixo propiciam mais de uma leitura, dependendo do foco dispensado” (relato de um professor). Até mesmo novas interpretações foram feitas, como o caso de dois docentes: um relatou ver um animal subindo o morro na Figura 4A e o outro uma capivara pastando na Figura 4C.

Esses diferentes pontos de vista sobre uma mesma questão estão presentes no cotidiano escolar. Logo, um professor, ao comentar sobre a confusão na interpretação das imagens, ressaltou que “isso demonstra claramente a dependência da educação ou orientação no processo de conhecimento”.

#### 5.4 A VISÃO DA PALESTRANTE

A responsável por ministrar o curso e as palestras é formada em Ciências Biológicas e atua na área de Fisiologia há 26 anos. A realização dessas atividades foi sua primeira experiência com a formação continuada. Segundo ela, sua motivação em realizar cursos e palestras sobre Neuroeducação está na necessidade de estabelecer um diálogo permanente entre as Neurociências e a Educação, “encontrando espaços comuns de discussão”.

Quando questionada sobre a importância dos profissionais da Educação terem conhecimentos básicos das Neurociências, a palestrante comentou que “esses conhecimentos irão ajudar nas práticas diárias”. Já que muitos dos temas discutidos nas palestras e curso foram evidenciados com exemplos do cotidiano escolar, esses muitas vezes levantados pelos próprios profissionais da Educação. Todavia, é ilusório pensar que as Neurociências irão fornecer respostas prontas para se alcançar uma maior eficácia no processo de ensino e aprendizagem, no entanto tais conhecimentos podem permitir a esses profissionais a reflexão sobre as situações do cotidiano escolar sob um novo prisma (SILVA, 2012).



A palestrante comentou também sobre os pontos positivos e negativos das atividades formativas realizadas. Para ela, o principal ponto positivo e negativo está na questão do tempo de cada modalidade formativa. O curso tem a vantagem de possibilitar um maior tempo para a abordagem dos temas, já as palestras ficam muitas vezes limitadas. A influência dessa questão ficou evidente durante a participação dos profissionais com perguntas e comentários, tendo sido superior no curso provavelmente devido a maior flexibilidade no horário.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A constante evolução do conhecimento, a alta circulação de informações e os recursos tecnológicos atuais têm imposto aos profissionais da Educação uma intensa necessidade de atualização. É preciso não apenas acompanhar a evolução em sua área de formação, mas também as mudanças na sociedade que refletem nos comportamentos presentes na escola. Nesse contexto, as atividades de formação continuada podem colaborar para minimizar problemas de desatualizações e deficiências na formação, ao mesmo tempo em que podem promover a reflexão sobre as práticas pedagógicas e as situações enfrentadas no cotidiano escolar ao se destinar aos profissionais em exercício, contribuindo para uma melhora na qualidade de ensino.

Diante disso, as Neurociências possuem potencial de permitir outra forma de olhar os processos educativos. De fato, como se forma a memória, a atenção, a percepção do ambiente e os próprios ritmos biológicos de cada estudante estão intrinsecamente correlacionados com a aprendizagem. Assim, os conhecimentos neurocientíficos pertinentes a Educação podem auxiliar os professores a melhorar a sua prática docente ao considerar os componentes biológicos de seus estudantes.

Por meio do acompanhamento das palestras e curso, e posterior aplicação de questionários, foi possível identificar que esses profissionais da Educação são capazes de relacionar conhecimentos das Neurociências a suas experiências na escola a partir do momento que se disponibiliza tais informações a eles. A participação constante dos profissionais nas atividades formativas também demonstrou as curiosidades e dúvidas que eles carregam em relação a vários aspectos do sistema nervoso e que podem ser, pelo menos em parte, sanadas nesses encontros. Além disso, notou-se uma boa receptividade desses profissionais em relação ao tema.

Considerando essa experiência, o nosso parecer sobre o tema consiste na importância dos profissionais da Educação em participar das atividades formativas continuadas com temas relevantes para sua área de atuação, tal como as Neurociências. Opinião também expressa pela palestrante, que destacou a

necessidade de se estabelecer espaços de discussão sobre a Neuroeducação, permitindo assim o compartilhamento de conhecimentos que podem contribuir para a administração de situações enfrentadas no cotidiano escolar.

Sobre esse aspecto, a reflexão gerada tanto pela palestra quanto pelo curso deve ser recorrente no ambiente escolar. Do ponto de vista do Projeto de Extensão do qual fazemos parte, as perspectivas futuras incluem a realização de intervenções em mais escolas e a manutenção do site<sup>1</sup> e da página na rede social<sup>2</sup> sobre o tema para divulgar os conhecimentos neurocientíficos de forma aliada com a Educação.

---

<sup>1</sup> Site: <<http://www.neuroeeduca.ufpr.br>>

<sup>2</sup> Página na rede social: <<https://www.facebook.com/pages/NeuroeEduca>>

## REFERÊNCIAS

AMARAL, T. T. B; FISHER, A. Abordagem da imagem em um livro didático voltado para a alfabetização: perspectivas de letramento visual. **Bakhtiniana, Rev. Estud. Discurso**, v.8, n.2, p. 5–23, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRENHOUSE, H. C.; ANDERSEN, S. L. Developmental trajectories during adolescence in males and females: a cross-species understanding of underlying brain changes. **Neurosci Biobehav R**, v. 35, n. 8, p. 1687–1703, 2011.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em 20/03/2014.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. **Decreto Nº 6755, de 29 de janeiro de 2009**. Institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, disciplina a Atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes no Fomento a Programas de Formação Inicial e Continuada, e da Outras Providencias. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6755.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6755.htm)>. Acesso em 22/03/2014.

CARVALHO, F. A. H. **Reaprender a aprender: a pesquisa como alternativa metacognitiva**. Tese em Educação – Fac. de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

\_\_\_\_\_. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trab. educ. saúde**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, 2010.

CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. In: Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 23, 2000, Caxambú. **Anais...** Caxambú: ANPED, p. 1–14, 2000.

DAVIS, C. L. F.; NUNES, M. M. R.; ALMEIDA, P. A.; SILVA, A. P. F.; SOUZA, J. C. **Formação continuada de professores: uma análise das modalidades e das práticas em estados e municípios brasileiros.** Textos FCC – Estudos & Pesquisas Educacionais, São Paulo, Fundação Carlos Chagas/Fundação Victor Civita, v. 34, 2012. Disponível em: <<http://www.fvc.org.br/pdf/livro2-02-formacao-continuada.pdf>>. Acesso em 20/03/2014.

DEKKER, S.; LEE, N. C.; HOWARD-JONES, P.; JOLLES, J. Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. **Frontiers in Psychology**, v. 3, 2012.

DEVONSHIRE, I. M.; DOMMETT, E. J. Neuroscience : Viable applications in education? **The Neuroscientist**, v. 16, n. 4, p. 349–356, 2010.

GALINDO, C. G; INFORSATO, E. C. Manifestações de necessidade de formação continuada por professores do 1º ciclo do Ensino Fundamental. **Dialogia**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 63–76, 2008.

GATTI, B. A. Formação continuada de professores: a questão psicossocial. **Cadernos de Pesquisa**, n. 119, p. 191–204, 2003.

\_\_\_\_\_. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 37, p. 57–70, 2008.

GOSWAMI, U. Neuroscience and education: from research to practice? **Nature Reviews Neuroscience**, v. 7, n. 5, 2006.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios?** conceitos fundamentais da neurociência. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

LOUZADA, F. M. Atrasados e sonolentos. **Revista Mente e Cérebro**, São Paulo, p. 50–57, 2007.

MALTA, D. C.; MASCARENHAS, M. D. M.; PORTO, D. L.; DUARTE, E.A.; SARDINHA, L. M.; BARRETO, S. M.; MORAIS NETO, O. L. Prevalência do consumo de álcool e drogas entre adolescentes: análise dos dados da Pesquisa Nacional de Saúde Escolar. **Revista Brasileira Epidemiol**, v. 14, n. 1, p. 136–146, 2011.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. **Understanding the brain: Towards a New Learning Science**. Paris, 2002.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. **Understanding the brain: the birth of a learning science**. Paris: Centre for Education Research and Innovation, OECD Publishing, 2007. *apud* SILVA, C. L. Professores pensando sobre neurociências e educação. *Veras*, v. 2, n. 2, p. 232–247, 2012.

OLIVEIRA, G. G. **Neurociência e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores**. Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre em Educação do Programa de Mestrado em Educação da Universidade de Uberaba, Uberaba–MG, 2011.

PARANÁ. **Resolução n.º 1950/2014 – GS/SEED**. Dispõe sobre a avaliação dos eventos e cursos de formação e/ou qualificação profissional para a progressão do Funcionário da Educação Básica da Rede Pública Estadual do Paraná. Disponível em: <<http://www.educacao.pr.gov.br/arquivos/File/editais/res1950gsseedprogressaoqfeb2014.pdf>>. Acesso em 30/09/2014.

PASQUINELLI, E. Neuromyths: Why do they exist and persist? **Mind, Brain, and Education**, v. 6, n. 2, p. 89–96, 2012.

PINHEIRO, M. Fundamentos de neuropsicologia – o desenvolvimento cerebral da criança. **Vita et Sanitas**, Trindade, v. 1, n. 1, 2007.

POSNER, M. I.; RAICHLE, M. E. **Imagens da mente**. Porto, Portugal: Porto, 2001.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

RATO, J. R.; CALDAS, A. C. Neurociências e Educação: Realidade ou ficção? **Actas do VII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia**, Universidade de Minho, p. 626–644, 2010.

SALAS, R. Cómo desarrollar al máximo las potencialidades cerebrales de nuestros educandos. **Educación y Neurociencia**. Asunción, PY: Universidad Americana, 2007. *apud* SILVA, F.; MORINO, C. R. I. A importância das Neurociências na formação de professores. *Momento*, Rio Grande, 21, p. 29–50, 2012.

SEED-PR. Semana Pedagógica – 2014. Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/sem\\_pedagogica/julho\\_2014/sp\\_roteiro\\_deb.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/sem_pedagogica/julho_2014/sp_roteiro_deb.pdf)>. Acesso em 12/10/2014.

SEQUEIRA, M.; LEITE, L. A historia da ciência no ensino - Aprendizagem das ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, Universidade do Minho, v. 1, n. 2, p. 29–40, 1988.

SILVA, C. L. Professores pensando sobre neurociências e educação. **Veras**, v. 2, n. 2, p. 232–247, 2012.

SILVA, F.; MORINO, C. R. I. A importância das Neurociências na formação de professores. **Momento**, Rio Grande, 21, p. 29–50, 2012.

SISK, C. L.; ZEHR, J. L. Pubertal hormones organize the adolescent brain and behavior. **Frontiers in Neuroendocrinology**, v. 26, p. 163–174, 2005.

STURMAN, D. A; MOGHADDAM, B. The neurobiology of adolescence: changes in brain architecture, functional dynamics, and behavioral tendencies. **Neurosci Biobehav R**, v. 35, n. 8, p. 1704–1712, 2011.

TARDIF, M. **Saberes docentes & formação profissional**. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TAVARES, B. F.; BÉRIA, J. U.; LIMA, M. S. Prevalência do uso de drogas e desempenho escolar entre adolescentes. **Revista Saúde Pública**, v. 35, n. 2, p. 150–158, 2001.

## APÊNDICES

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PARTICIPANTES DAS ATIVIDADES FORMATIVAS .....	48
APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO APLICADO AO PALESTRANTE DAS ATIVIDADES FORMATIVAS .....	52



APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PARTICIPANTES DAS ATIVIDADES FORMATIVAS

**Questionário para os participantes**

Nome: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

1. Qual é a sua área de formação?

\_\_\_\_\_

2. Você já fez algum curso de pós-graduação? ( ) Sim ( ) Não

3. Qual é a sua área de atuação?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Há quanto tempo você trabalha nessa área?

\_\_\_\_\_

5. Há quantos anos você concluiu o ensino superior?

\_\_\_\_\_

6. Com quais séries você trabalha?

Ensino Fundamental: ( ) 6ºAno ( ) 7ºAno ( ) 8ºAno ( ) 9ºAno

Ensino Médio: ( ) 1ºAno ( ) 2ºAno ( ) 3ºAno

7. Qual é a sua carga horária de aulas por semana?

---

8. Que materiais você costuma utilizar em suas aulas?

Livros didáticos                       Revistas                       Vídeos

Imagens                                   Jogos

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

9. Você já participou de algum curso de formação continuada?  Sim  Não

Qual era a temática do(s) curso(s)?

---

---

10. Se nunca participou, qual foi o motivo? (Pode marcar mais de uma alternativa).

Falta de tempo                       Nunca teve a oportunidade

Dificuldade no transporte       Horários desfavoráveis

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

11. O que te motivou a participar para participar da palestra/oficina “Neurociências e Educação”? (Pode marcar mais de uma opção)

Gosto pelo tema                       Falta de opção

Curiosidade                               Atualização profissional

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

12. O que você entende por Neurociências?

---

---

---

---

13. Você acredita que há alguma relação entre Neurociência e Educação? Cite exemplos.

---

---

---

---

14. Interprete as imagens a seguir relacionando com a Neurociência.

A.



---

---

---

---

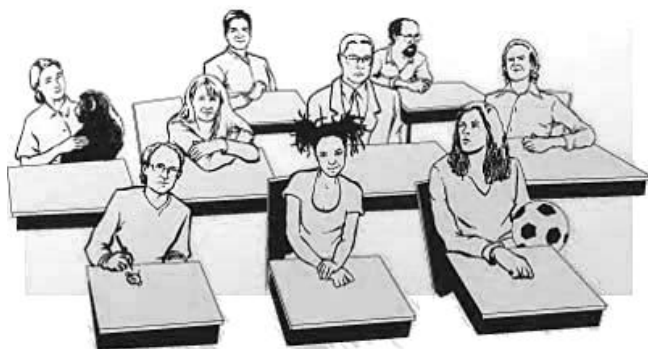
---

---

---

---

B.



---

---

---

---

---

---

---

---



APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO APLICADO AO PALESTRANTE DAS  
ATIVIDADES FORMATIVAS

**Questionário para o palestrante**

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

1. Qual é a sua área de formação?

\_\_\_\_\_

2. Qual é a sua área de atuação?

\_\_\_\_\_

3. Há quanto tempo você trabalha nessa área?

\_\_\_\_\_

4. Você já ministrou algum outro curso de formação continuada? ( ) Sim ( ) Não

Qual era a temática do(s) curso(s)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Qual foi a sua motivação para ministrar o curso de formação continuada sobre  
Neuroeducação?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

7. Em sua opinião, qual a importância que os profissionais da área da Educação tenham conhecimentos básicos da Neurociência?

---

---

---

---

---

8. Houve diferença entre as palestras e o curso? Quais?

---

---

---

---

---

---

9. Quais são os pontos positivos e negativos do curso e das palestras?

---

---

---

---

---

---

