



NEUROCIÊNCIA E MATEMÁTICA DE MÃOS DADAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: EXPERIÊNCIA APLICADA NA DISCIPLINA TÓPICOS DO ENSINO DE MATEMÁTICA

Rose Lemos de Pinho¹

Formação de professores que ensinam Matemática

Resumo: O interesse e a pesquisa em neurociências têm crescido muito frente à necessidade de entender os processos neuropsicobiológicos respaldando as ciências da educação. O objetivo deste trabalho é relatar a experiência desenvolvida junto Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação, na disciplina de Tópicos do Ensino de Matemática onde foi inserido conhecimentos básicos de neurociência. A proposta da disciplina além desenvolver temas referentes ao ensino da Matemática e suas tecnologias educacionais, foi realizar leituras, discussões e atividades práticas frente a este novo campo educacional da neurociência aplicada à educação. Uma pesquisa de abordagem quantitativa foi realizada nas sete primeiras turmas do Curso de Especialização com o objetivo de avaliar a proposta. O instrumento utilizado para coleta das informações foi um questionário constituído de perguntas fechadas aplicado ao final da disciplina. Foram entrevistados 149 alunos/professores, na qual se observou um alto grau de interesse e satisfação frente ao tema. Apenas 20% dos participantes conheciam alguma informação sobre Neurociência, 92% manifestou ser necessário um aprofundamento sobre o assunto nos cursos de graduação e pós-graduação. Dentre os temas abordados na disciplina 75% dos alunos considerou as bases da neurociência o assunto que mais despertou a atenção. O conhecimento em neurociência aplicado à educação proporciona importantes subsídios para a ação docente, constituindo elemento essencial para efetivar o dialogo na formação continuada uma vez que a compreensão de como o cérebro funciona e de como se dá a aprendizagem permitem ao professor despertar para o século XXI, numa interlocução entre neurociência e aprendizagem.

Palavras Chaves: Aprendizagem. Formação de Professores. Matemática. Neurociência.

1. CONTEXTO DO RELATO

O processo de formação continuada na educação avançou muito nos últimos trinta anos. A partir do século XXI, houve uma busca por novas alternativas de formação continuada, onde se passa a entender que o professor é o agente principal de sua formação.

Neste contexto, em 2010 o Programa Núcleo de Estudos em Ciências e Matemática – PRONECIM - cria o Curso Profissionalizante de Pós-Graduação Lato Sensu em Ciências e Tecnologias na Educação, com o objetivo de qualificar os professores que atuam na Educação Básica. O curso tem como diferencial a importância no destaque aos conteúdos, ao desenvolvimento de tecnologias

¹ Mestre em Desenvolvimento Social, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense
rose.rosepv@gmail.com

educacionais e a aplicação de metodologias alternativas que estimulam os alunos a desenvolverem atividades científicas oportunizando a qualificação do Ensino Básico.

Percebe-se que os conhecimentos básicos de neurociência aplicados à educação ainda são desconhecidos da grande maioria dos educadores. Tal percepção direcionou nossa intenção de inserir junto ao programa da disciplina de Tópicos do Ensino de Matemática, do curso de Especialização em Ciências e Tecnologias da Educação, informações sobre as bases da neurociência como um dos elementos essenciais para efetivar o diálogo entre o processo de ensino e aprendizagem em Matemática. Esta ação, veio da necessidade de auxiliar os professores a perceberem de forma dinâmica, como o cérebro humano aprende, assim como compartilhar avanços da neurociência no século XXI, visando a possibilidade de mudanças necessárias ao ensino de uma forma geral. Destaca-se que conhecer e compreender neurociência básica, auxilia e facilita o processo de ensino e aprendizagem, contribuindo na formação de professores que ensinam Matemática.

Sabe-se que os estados mentais são provenientes de padrões de atividades neurais, logo a aprendizagem é alcançada através da estimulação das conexões neurais, podendo ou não ser fortalecida, dependendo da qualidade da intervenção pedagógica.

Proporcionar uma boa aprendizagem para o aluno, não depende só do professor, é fundamental ajudar o aluno a perceber sua individualidade, tornando-o também responsável pelo ato de aprender. Nesse contexto conhecer o seu padrão de pensamento pessoal e saber como usá-lo é o primeiro passo para ser um participante ativo no processo de aprendizagem. Partindo deste pressuposto, cabe ao professor oferecer, através de sua prática, um ambiente que respeite as diferenças individuais permitindo que os aprendizes se sintam estimulados do ponto de vista cognitivo e emocional. Desta forma, é importante que o professor compreenda o funcionamento, as relações e a influência que a química das emoções tem no processo de ensino e aprendizagem da matemática, auxiliando a entender o porquê do sucesso ou do fracasso de muitas estratégias pedagógicas.

Sabemos que processo de formação continuada na Educação avançou nos últimos trinta anos do século XX, onde segundo COSTA (2004), a ênfase era dada na atualização da formação recebida ou numa “reciclagem” que significa “refazer o ciclo”. Em geral os programas e cursos de formação visam mudanças nas cognições, nas práticas e nas posturas dos professores, oferecendo informações e

produzindo a partir do domínio de novos conhecimentos, mudanças em posturas e formas de agir. Entretanto, estes conhecimentos adquirem sentido ou não e são incorporados ou não, em função de processos não apenas cognitivos, mas sócio-afetivos e culturais. Neste sentido, diante da constante necessidade de formação dos profissionais da educação, temos como finalidade desenvolver saberes e competências características de uma prática docente inovadora e adequada as necessidades do aluno do século XXI.

De acordo com TARDIF (2012), é preciso situar o saber do professor na interface entre o individual e o social, entre o ator e o sistema, a fim de captar a sua natureza social e individual como um todo. Define o saber docente como um “saber plural”, formado por saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais.

Para Demo (2005) existe a necessidade de se propiciar uma formação mais eficiente aos professores. O autor destaca a importância do estudo sobre a aprendizagem a partir de diferentes vertentes teóricas, reconhecendo o caráter interdisciplinar da aprendizagem.

A Neurociência e a Psicologia Cognitiva se ocupam de entender a aprendizagem, mas têm diferentes focos. O que hoje a Neurociência defende sobre o processo de aprendizagem se assemelha ao que os teóricos mostravam por diferentes caminhos. A Neurociência não fornece estratégias de ensino, mas pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem com suas informações. Cabe ao professor alimentar-se das informações que surgem, buscando sempre por fontes seguras para seu desenvolvimento numa integração entre o cognitivo e o afetivo.

De acordo com Morin (2007) no que se refere à dicotomia entre racionalidade e emotividade, é possível que a origem desse pensamento encontre suas raízes na herança cartesiana. Sabemos que o paradigma cartesiano separa o sujeito do objeto, o corpo da alma e a razão da emoção. Entretanto, a relação de aprendizagem precisa de uma nova forma de perceber estes elementos que não são iguais, mas obedece a uma lógica onde razão e emoção estão interligadas.

Nesse sentido, a ação do educador que atua nas transformações neuropsicobiológicas que produzem aprendizagem, precisa estar apoiada no conhecimento de como o cérebro humano funciona e na influência das emoções para a aprendizagem da matemática.

Embora saibamos, intuitivamente, o que são as emoções e possamos exemplificá-las como alegria, medo, raiva é difícil conceituá-las. Do ponto de vista

que nos interessa, segundo Cosenza e Guerra (2011), as emoções são fenômenos que assinalam a presença de algo importante ou significativo em um determinado momento na vida de um indivíduo. Elas se manifestam por meio de alterações na fisiologia e nos seus processos mentais, mobilizando os recursos cognitivos existentes como a atenção.

Sob essa perspectiva, inserir e oportunizar nos cursos e programas de formação continuada a discussão sobre a importância do conhecimento das bases da neurociência aplicadas à educação, enfatizando os avanços e as descobertas nesta área ligadas aos processos de ensino e aprendizagem, é sem dúvida, uma revolução para o meio educacional.

O estudo de como o cérebro funciona e se modifica em contato com o meio durante toda a vida, a forma como a emoção interfere no processo de retenção da informação, como a atenção é fundamental para a aprendizagem, como é indispensável a presença da motivação no ato de aprender, como a formação e a consolidação da memória é efetivada frente a uma nova informação que é associada a um conhecimento prévio e a interferência do sono para a aprendizagem, são algumas das questões que a neurociência vem descortinar sobre o cérebro e sua relação com o aprender.

Nessa linha de pensamento acredito que a interlocução entre aprendizagem da Matemática e neurociência, contribuem satisfatoriamente na formação continuada, aprimorando o entrelaçamento entre o professor, o aluno, o conteúdo e a metodologia desenvolvida. Como responsável pela disciplina de Tópicos do Ensino de Matemática inseri no plano de trabalho questões que visam promover essa interlocução entre neurociência e aprendizagem.

Desta forma, acreditamos que quanto mais o professor conhecer sobre o cérebro e seu funcionamento, mais fácil será seu trabalho, mais rico e satisfatório será o seu desempenho na sala de aula. O cérebro adora novidades, surpresas e desafios, gosta de coisas que reconhece e busca aprofundar-se. Por ser plástico, nosso cérebro possui a capacidade de mudar a estrutura neuronal e estar continuamente adquirindo novas aprendizagens. É o que denominamos de neuroplasticidade, fenômeno pelo qual a aprendizagem e a experiência modificam continuamente o cérebro.

2. DETALHAMENTO DA EXPERIÊNCIA

Considerando que os conhecimentos sobre as bases da neurociência constituem uma ferramenta útil para a compreensão dos vários fatores que influenciam o desempenho cognitivo dos alunos, foi inserido junto ao programa da disciplina de Tópicos do Ensino de Matemática informações sobre neurociência básica e aprendizagem, com o objetivo de promover a discussão e a reflexão em torno do assunto.

A referida disciplina possui uma carga horária de 30 h e já foi oferecida para as sete primeiras turmas nos anos de 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016 onde até o presente momento atendeu 149 alunos do Curso de Especialização em Ciências e Tecnologias na Educação. Os alunos em sua maioria são professores que trabalham na educação básica, junto a rede pública municipal, estadual ou privada, atuando nas áreas de ciências, biologia, física, química e matemática.

São objetivos da disciplina:

- Promover uma discussão sobre a construção do pensamento matemático, suas tendências metodológicas e as implicações no processo educativo.
- Oferecer informações e referencial teórico capaz de possibilitar a compreensão dos processos neuropsicobiológicos relacionados à aprendizagem, tendo como suporte a neurociência básica.
- Desenvolver ações no combate a ansiedade e estresse frente a Matemática que tanto interferem na aprendizagem.
- Contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e aprendizagem da Matemática.
- Orientar os professores em termos de questões metodológicas na utilização de estratégias e tecnologias educacionais para o ensino de Matemática.

Os temas abordados foram:

- Concepções e crenças a respeito da Matemática e suas influências no ensino,
- Neurociência básica aplicada a educação: considerações a respeito de mente e cérebro, anatomia e funcionamento cerebral, níveis de percepção, pensamento, comportamento, atenção, consolidação da memória, emoção, o sono, motivação, aprendizagem, etc.
- Contextualização do ensino de Matemática e a formação de professores.
- Potencialidades pedagógicas no desenvolvimento do ensino de Aritmética, Álgebra e Geometria.
- Estratégias e procedimentos metodológicos aplicados no processo de ensino de Matemática.
- Considerações sobre a postura do professor.

- Utilização do software educativo Geogebra no ensino da Matemática.
- Blocos lógicos e Jogos Boole no exercício da lógica.
- A importância dos jogos e dos materiais didáticos na sala de aula.
- Curiosidades da Matemática e seus porquês?

As aulas foram desenvolvidas mediante a realização de uma metodologia variada, utilizaram-se aulas expositivas e dialogadas, leituras prévias dirigidas para aprofundamento de temas com posterior apresentação e discussão na forma de seminários, trabalhos em grupo, trabalhos individuais, atividades práticas que envolveram demonstração, criação, construção e manipulação de materiais didáticos para o ensino de Matemática, apresentação de filmes contextualizados, aplicação de jogos e exercícios para estimular o cérebro e produzir conflito cerebral.

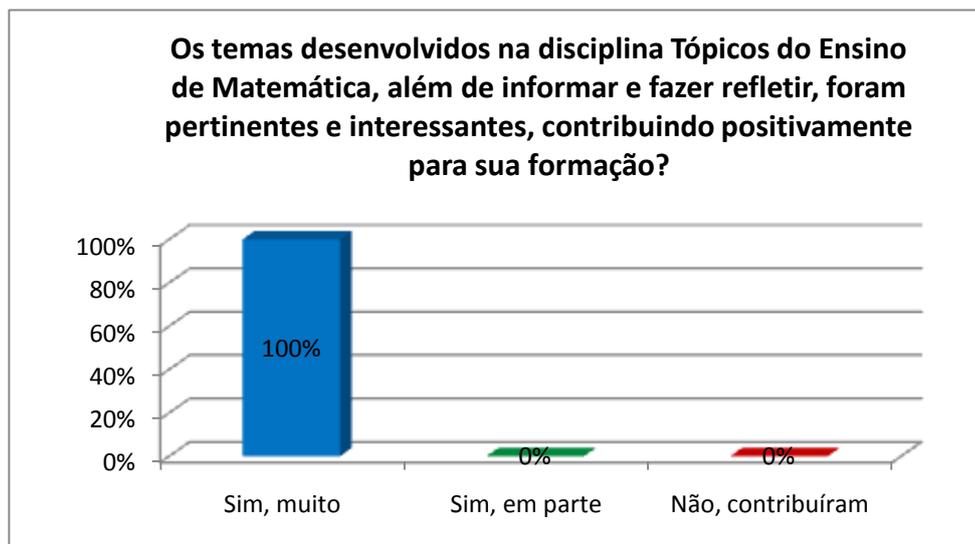
O processo de avaliação da disciplina ocorreu durante todo o seu desenvolvimento. Foi observado a participação ativa dos alunos nas discussões e atividades propostas, a organização e apresentação do seminário, a criação e construção de materiais didáticos, o desenvolvimento de trabalhos teóricos e práticos, além da entrega ao final da disciplina de um artigo contendo as impressões e considerações a respeito das questões abordadas.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DA EXPERIÊNCIA

Considerando que o conhecimento sobre neurociência básica constitui um aporte necessário ao professor do século XXI, e que quanto mais este professor conhecer sobre o cérebro de seu aluno, seu funcionamento e as questões de aprendizagem, sendo este um processo que provoca uma transformação na estrutura cerebral daquele que aprende, mais fácil, mais rico e mais satisfatório será o trabalho que o professor irá desempenhar.

Os dados apresentados demonstram o alto grau de satisfação dos alunos no que diz respeito ao tema “bases da neurociência aplicadas à educação”, na disciplina de Tópicos do Ensino de Matemática, tornando-a mais dinâmica e fornecendo um saber indispensável para a prática profissional. Vale salientar que a disciplina possibilitou um espaço de discussão, gerando grande interesse por parte dos alunos neste campo de pesquisa.

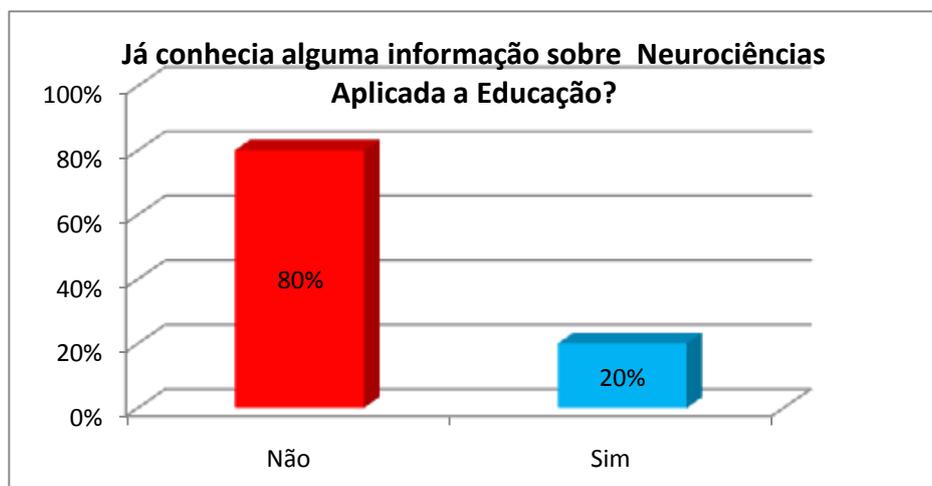
Figura 1.



Fonte: A pesquisa.

Conforme mostra o gráfico da figura 1, a totalidade dos alunos concorda que além de informar e refletir, os temas desenvolvidos na disciplina são pertinentes e interessantes, contribuindo de forma positiva para a formação profissional.

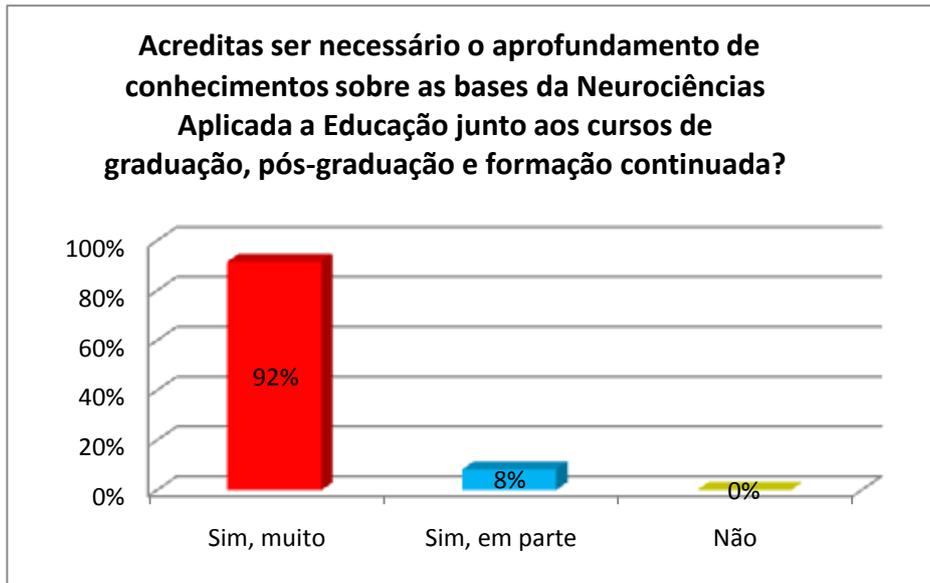
Figura 2.



Fonte: A pesquisa.

O gráfico da figura 2 mostra que dentre os alunos que participaram da disciplina 80% destes não conhecia nenhuma informação sobre neurociências aplicada à educação. E apenas 20% já haviam tido algum conhecimento superficial sobre o tema.

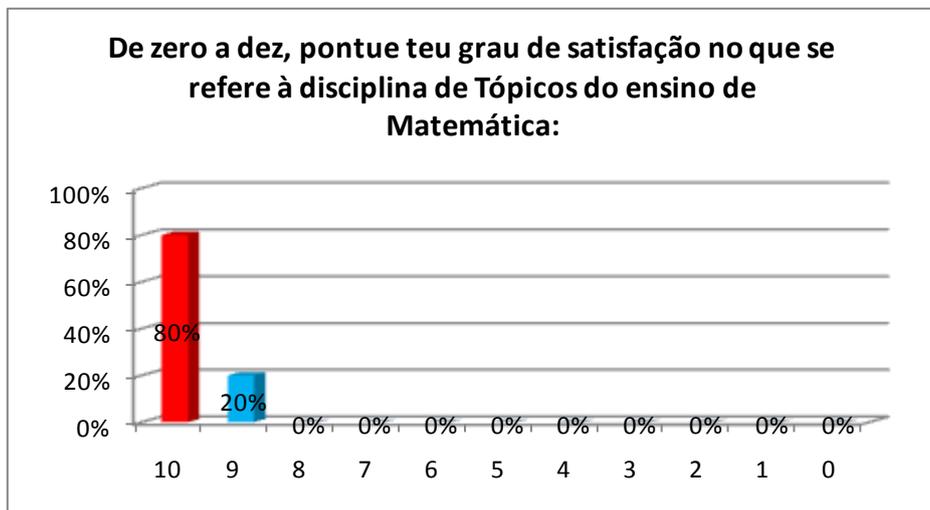
Figura 3.



Fonte: A pesquisa.

Quanto ao fato de acreditar ser necessário o aprofundamento do tema neurociência aplicada à educação junto aos cursos de graduação, pós-graduação e formação continuada, o gráfico da figura 3 mostra que 92% dos participantes acreditam ser muito importante este aprofundamento, e que apenas 8% pensam ser em parte necessário tal aprofundamento.

Figura 4.

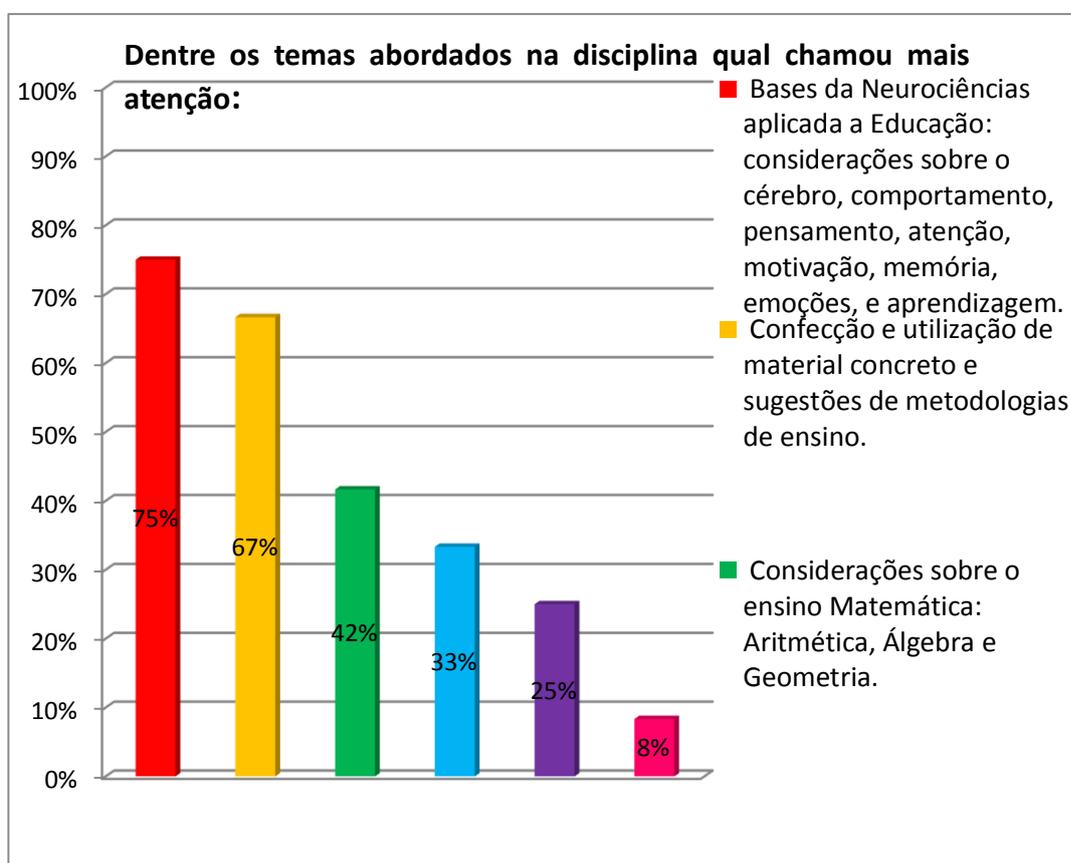


Fonte: A pesquisa.

Como mostra o gráfico da figura 4, ocorreu um alto grau de satisfação dos alunos ao concluir a disciplina. Ou seja, 80% atribuíram nota DEZ a disciplina Tópicos do Ensino de Matemática. E mesmo que 20% tenham atribuído nota 9,0, isto nos induz a pensar que estamos no caminho certo.

Finalizando, o gráfico 5 da última figura demonstra que, dentre todos os temas abordados durante o desenvolvimento da disciplina, o que mais chamou atenção obtendo 75% dos temas que ficaram em primeiro lugar foi sobre as bases da neurociência aplicada à educação. Em seguida, aparece dentre os segundos colocados, com 67% , o tema que abordou a confecção e utilização de materiais concretos. Em terceiro lugar, com 42%, considerações sobre o ensino de aritmética, álgebra e geometria. Em quarto lugar com 33%, a utilização de tecnologias no ensino de matemática. Em quinto lugar com 25%, concepções e crenças a respeito da matemática. E em sexto e último lugar com apenas 8% outros assuntos abordados.

Figura 5.



Fonte: A pesquisa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificamos que a disciplina cumpriu o seu papel satisfazendo plenamente a expectativa dos alunos, tanto que dentre os temas abordados, o que referia as bases da neurociências foi o que chamou mais a atenção e interesse dos alunos.

Ao inserir na disciplina questões sobre neurociência básica aplicadas à educação, colaboramos para que exista um espaço de discussão e aprimoramento

destes professores, oferecendo condições para que os docentes despertem para questões relativas ao funcionamento do cérebro, atenção, memória, emoção, comportamento, motivação, ensino, aprendizagem, entre outras, possibilitando uma maior qualidade no trabalho docente. Instaura-se aqui a possibilidade de conhecer como as pessoas organizam seus processos cognitivos, assim como reconhecer as diferenças dessas organizações.

Oportunizar aos professores a compreensão de como o cérebro trabalha, oferece condições mais adequadas para que ele possa estimular a motivação em sala de aula, fator indispensável no processo de aprendizagem, tendo presente que o fazer pedagógico é extremamente relevante para a retenção da informação na memória do aluno.

O conhecimento das bases na neurociência pode indicar algumas direções para a formação de um professor mais capaz. Cabe ao professor tornar os conteúdos com que trabalha algo interessante, novo, criativo desafiador, principalmente com alunos mais novos que ainda não agregam razões externas como medo e crenças limitantes em relação à aprendizagem matemática. É preciso uma superação desses obstáculos, senão o cérebro rapidamente bloqueia a informação e, dessa forma, ela fica retida na memória por pouco tempo e se perde. Porém, se a informação for capaz de captar a atenção e a motivação do aluno, envolvendo a afetividade e algum tipo de emoção positiva, as barreiras serão superadas e o cérebro é inundado pelo hormônio dopamina que ativa o sistema de recompensa para que ocorra uma aprendizagem significativa e prazerosa.

Se aprender é se informar, quando convertemos essa informação em conhecimento modificando nosso comportamento, então aprender passa a ser se transformar.

A verdadeira e transformadora aprendizagem é um processo, que começa no confronto entre a realidade do que conhecemos e o novo que descobrimos, encarando esta realidade de uma nova maneira. Mas, para que isto ocorra, é preciso primeiro que exista a intencionalidade por parte do professor e, em segundo a certeza de que os eixos de aprendizagem provêm do aluno, desde que esse professor conheça os processos e meios para estimulá-lo. O domínio desse processo necessita de professores que saibam fazer a aprendizagem acontecer. Professores que ajudem o cérebro a aprender a magia da Matemática.

Para que isto ocorra, o ambiente de aprendizagem deve ser estimulante, de forma que os alunos sintam-se reconhecidos e motivados, ao mesmo tempo em que as ameaças precisam ser identificadas e reduzidas ao mínimo.

O estresse deve ser identificado e evitado. Situações que causam estresse, geralmente são aquelas em que o aluno se julga desamparado, ameaçado, com dificuldades e não consegue superá-las. Da mesma forma, ameaças, depreciações ou chacotas vindas de colegas ou professores, exageros e excessos na disciplina ou no processo de avaliação também são fontes de estresse.

Nosso aluno é um aluno curioso. Por essa razão o professor ao trabalhar com a Matemática, deve buscar sempre ajudar o aluno a se transformar num descobridor de curiosidades. Acender curiosidades e provocar motivação é essencial para despertar o interesse pela aula de Matemática.

O professor pode começar a apresentação de um tema levantando perguntas desafiadoras, cujo desenvolvimento da aula responda. Ciente de que nada interessa tanto ao aluno do que ele mesmo, o professor deve buscar associar o que pretende trabalhar com o universo da vida de seus alunos. É necessário disponibilizar meios e ferramentas para que os alunos possam buscar respostas. Devemos ajudá-los a associar suas descobertas à emoções positivas, pois na neurociência o aprender deve ser prazeroso para que se constituam memórias de longo prazo deste conhecimento adquirido, porque sempre nos lembramos de tudo aquilo que nos emocionou. Precisamos criar em nossos alunos níveis de aspiração emocionais mais elevados, pois assim sempre haverá neles a espera por aulas que, sem se desviar de um enfoque centrado no conteúdo programático, pareçam se referir a problemas vitais nos quais o aluno é sempre o protagonista.

Se analisarmos cuidadosamente os cursos de formação continuada, provavelmente estes revelarão que necessitam de uma renovação em seus componentes curriculares. Este é o momento para se examinar, discutir e aproximar as descobertas na área das neurociências aos cursos de formação continuada. Estamos fazendo a nossa parte.

5. Nota

Professora da Área de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense – Campus Pelotas – Visconde da Graça / Membro integrante do PRONECIM – Programa Núcleo de Estudos em Ciências e Matemática / Coordenadora do Laboratório de Ensino de Matemática do Campus / Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação.

REFERÊNCIAS:

- CHACÓN, Inés M.G. **Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática**. Tradução: Daisy Moraes. – Porto Alegre: Artmed, 2003.
- COSENZA, Ramon M., GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- COSTA, N.M.L. A Formação Contínua de Professores – Novas Tendências e Novos Caminhos. **Revista Holos**, Natal, v. 3, dez 2004:. Disponível: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/48>, acesso em 27/09/2011.
- DEMO, Pedro. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.
- GAZZANIGA, M.S. HEATHERTON, T. F. **Ciência psicológica: mente, cérebro e comportamento**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- HUETE, Juan C.S. **O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Tradução: Ernani Rosa. – Porto Alegre: Artmed, 2006.
- MORIN, Edgar. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. 12° ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2007
- MATURANA, Humberto. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Tradução: José Fernando Campos Fortes. - Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1998.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.