

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil  
16, 17 e 18 de outubro de 2013

Minicurso



## O PAPEL DA EMOÇÃO NO NEUROPROCESSAMENTO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Rose de Pinho Vargas

### Resumo

O presente minicurso tem por objetivo refletir e informar sobre o papel da emoção no neuroprocessamento da aprendizagem Matemática e o impacto da neurociência no despertar de um novo professor de Matemática para o século XXI. Percebe-se o quanto os fundamentos da neurociência aplicados à educação ainda são desconhecidos dos educadores. Tal percepção direcionou nossa intenção de apresentar alguns destes conhecimentos, sobre as bases da neurociência aplicadas à educação, como elementos essenciais para efetivar o diálogo na formação continuada e no processo de ensino e aprendizagem em Matemática. O minicurso se propõe a realizar algumas vivências e exercícios, a auxiliar os professores a conhecerem e perceberem de forma dinâmica como o cérebro funciona, mostrando alguns avanços da neurociência com o objetivo de despertar as possibilidades de mudanças necessárias no ensino. Desta forma, conhecer e compreender as bases da neurociência pode ajudar a transformar o processo de ensino e aprendizagem em algo mais prazeroso, de maneira a contribuir na formação dos professores, (re)significando o olhar sobre a Matemática. O minicurso aborda questões sobre o funcionamento do cérebro, emoção, comportamento e aprendizagem Matemática. Faz refletir sobre a intrínseca relação existente entre emoção e cognição, contribuindo para a educação de uma forma geral.

**Palavras Chaves:** Neurociência. Cérebro. Emoção. Aprendizagem Matemática

### Introdução

Comportamento, pensamento e tudo mais que nossa mente é capaz de fazer consciente ou inconscientemente, são produtos do cérebro. Ele é o responsável pela forma como processamos as informações, retemos o conhecimento e transformamos nosso comportamento, além de muitas outras coisas. Daí o fato do século XX ter sido considerado o século do cérebro.

Observa-se que a pesquisa e o interesse em neurociências têm crescido muito frente à necessidade de não somente entender os processos neuropsicológicos, mas também de respaldar as ciências da educação.

Percebe-se que nossa cultura desvaloriza as emoções e supervaloriza a razão, com a intenção de reafirmar que nos distinguimos dos animais por sermos racionais, mas precisamos destacar que somos seres que vivemos na emoção e esta não impede a razão.

A neurociência tem mostrado que os processos cognitivos e emocionais estão profundamente entrelaçados no funcionamento do cérebro. Assim, considerar emoção e cognição como elementos separados ou independentes, impede o verdadeiro estudo de suas relações, pois o ser humano comunga desta ligação para orientar suas ações e seu processo de aprendizagem.

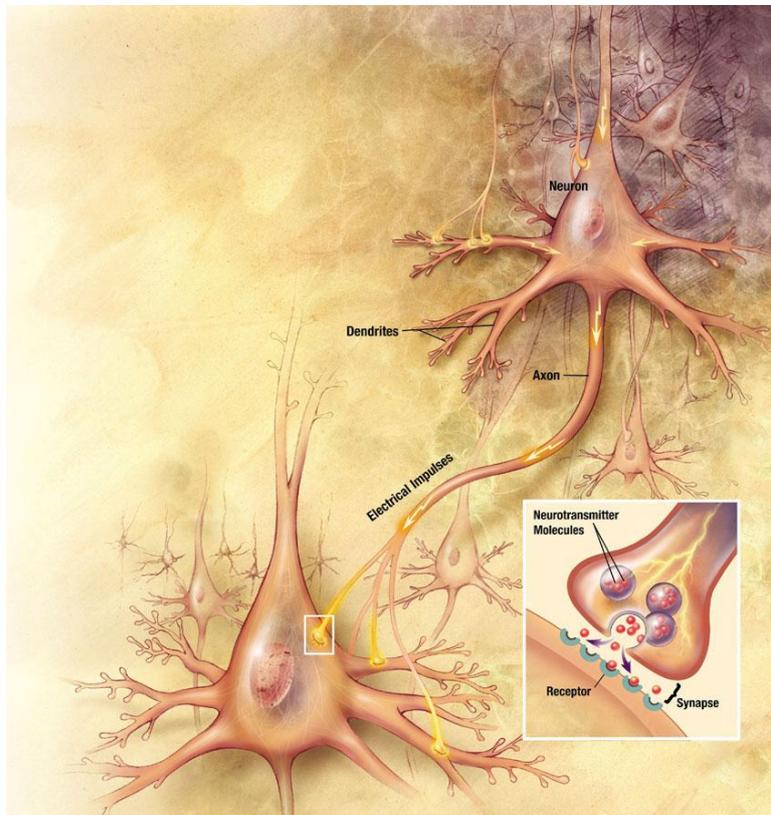
Os estados mentais são provenientes de padrões de atividades neurais, logo a aprendizagem é alcançada através da estimulação das conexões neurais, podendo ou não ser fortalecida, dependendo da qualidade da intervenção pedagógica. Proporcionar uma boa aprendizagem para o aluno, não depende só do professor. 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 as emoções têm no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, auxiliando-o a entender o porquê do sucesso ou do fracasso de muitas estratégias pedagógicas.

### **Como o cérebro humano aprende?**

O cérebro é a parte mais importante do nosso sistema nervoso. É através dele que tomamos consciência das informações que nos chegam pelos órgãos dos sentidos, processando essas informações e comparando-as com nossas vivências anteriores. É por meio do cérebro que sentimos alegria, tristeza, medo, raiva. E é também por meio do funcionamento do cérebro que somos capazes de aprender ou a modificar nosso comportamento à medida que vivemos. Os processos mentais como o pensamento e a atenção, são resultados do funcionamento cerebral. Tudo isto e muito mais ocorre por

meio de circuitos nervosos, constituídos por bilhões de células, conhecidas como neurônios (Figura 01).

Figura 01:



Fonte: <http://www.tecmundo.com.br/artigos-imprimir.asp?c=2715>

Sabemos que a aprendizagem se produz graças à ação simultânea de uma série de processos químicos e elétricos. A cada instante, o cérebro humano é exposto a uma carga excessiva de informações, necessitando processar, selecionar, descartar e reter as informações mais importantes. Assim, qualquer informação que nos chega, agita bilhões de neurônios que se comunicam entre si.

Conforme Cosenza e Guerra (2011), os neurônios processam e transmitem a informação por meio de impulsos nervosos que os percorrem ao longo de toda a sua extensão. Mas a informação, para ser transmitida de uma célula para outra, depende de uma estrutura que ocorre geralmente nas porções finais do prolongamento neuronal, chamada de axônio. O local onde ocorre a passagem da informação entre as células é denominado sinapse e a comunicação é feita pela liberação de uma substância química, conhecida por neurotransmissor.

O neurotransmissor, liberado na região das sinapses, atua na membrana da outra célula, excitando ou dificultando os impulsos nervosos. As sinapses, que são os locais que regulam a passagem das informações no sistema nervoso, têm uma importância fundamental na aprendizagem.

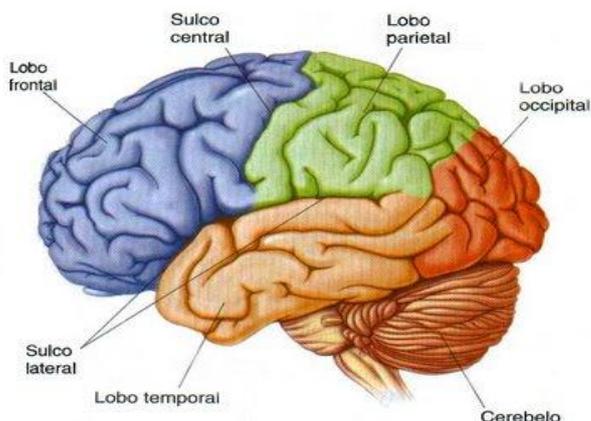
Axônio é o nome dado ao prolongamento através do qual o neurônio conduz a informação que será transmitida a outras células numa determinada velocidade. A grande maioria dos axônios possui um envoltório de mielina. Chamamos de bainha de mielina, a formação deste envoltório de células auxiliares que se enrolam ao longo do axônio. Desta forma, os axônios que possuem esse envoltório conduzem a informação numa velocidade muito maior do que uma fibra nervosa que não seja mielinizada (COSENZA; GUERRA, 2011).

No cérebro, a porção externa, constituída por uma massa de substância cinzenta é conhecida como córtex cerebral. Nele, bilhões de neurônios se encarregam de funções como a linguagem, a memória e o raciocínio. Essas capacidades, específicas da espécie humana, são chamadas de funções nervosas superiores. Para compreendermos o funcionamento do cérebro em relação à aprendizagem, é importante que tenhamos um conhecimento básico de como a informação circula por ele. Assim, vamos examinar como as informações sensoriais chegam ao nosso sistema nervoso e atingem nosso cérebro.

Em nosso dia-a-dia, colhemos as informações usando os cinco sentidos. Nossos sentidos se desenvolveram para que pudéssemos captar a energia presente no ambiente, mas somos sensíveis a apenas algumas formas de energia, para as quais possuímos receptores específicos. A visão, por exemplo, costuma ser o mais importante. A luz é uma forma de energia eletromagnética, encontrada em uma ampla faixa de frequência. Os daltônicos, por exemplo, não são capazes de distinguir certas cores porque não possuem os receptores que permitem essa distinção.

Os processos sensoriais começam sempre nos receptores especializados em captar um tipo de energia. Neles, tem início um circuito em que a informação vai passando de uma célula para outra, até chegar a uma área do cérebro, chamada córtex cerebral, responsável pelo processamento da informação. O córtex cerebral costuma ser dividido em quatro grandes regiões, denominadas lobos (Figura 02), que tem correspondência com os nomes dos ossos do crânio que os cobrem. São eles: lobos frontal, parietal, temporal e occipital.

Figura 02:



Fonte: [https://sphotos-a.xx.fbcdn.net/hphotos-rn1/p480x480/73319\\_401030766662473\\_880334976\\_n.jpg](https://sphotos-a.xx.fbcdn.net/hphotos-rn1/p480x480/73319_401030766662473_880334976_n.jpg)

É por intermédio do córtex cerebral que percebemos uma determinada sensação. Desta forma, todos os sentidos possuem receptores e cadeias neuronais que levam a informação específica até uma região do córtex cerebral, onde ela se tornará consciente. Sendo assim, é por meio das informações que são conduzidas por circuitos específicos e processadas pelo cérebro, que tomamos conhecimento do que está acontecendo ao nosso redor e podemos interagir de forma satisfatória.

O cérebro também recebe informações que vêm do interior do nosso corpo. Boa parte das sensações viscerais não chega ao córtex cerebral, e por isso, não se torna consciente. Na verdade, a maior parte dos processos que ocorrem em nosso cérebro é inconsciente. Particularmente, a regulação do nosso meio interno, como o oxigênio do sangue ou a manutenção da temperatura, passa pela supervisão do sistema nervoso de uma forma que escapa à nossa consciência. Mas, é importante estar atento, pois até mesmo a aprendizagem que envolve nossa interação com o ambiente pode ocorrer de uma forma da qual não tomamos conhecimento.

### **Aprendizagem Matemática: por entre as linhas da razão as linhas da emoção.**

Será verdadeira a dicotomia entre razão e emoção?

De acordo com Morin (2007) 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, a razão da emoção. Porém, a relação de aprendizagem precisa de uma nova forma de se perceber estes elementos que não são iguais, mas obedecem a uma lógica onde razão e a emoção estão interligadas. Observamos isto na afirmação de Morin:

Poder-se-ia crer na possibilidade de eliminar o risco de erro, recalçando toda afetividade. De fato, o sentimento, a raiva, o amor e amizade podem nos cegar. Mas, é preciso reconhecer que já no mundo mamífero e, sobretudo, no mundo humano, o desenvolvimento da inteligência é inseparável do mundo da afetividade. (2007, p. 20)

Não há uma sobreposição da razão sobre a emoção, mas sim uma ligação, onde a capacidade de sentir emoção é indispensável aos comportamentos racionais e cognitivos. Uma não prioriza sobre a outra, mas sim desvelar uma é revelar a outra, pois caminham juntas, de modo que não podem ser consideradas separadas no processo de aprendizagem, porque uma pressupõe a outra.

Segundo Maturama (2002) dizer que a razão caracteriza o humano é um antolho, porque nos deixa cegos frente à emoção, que fica desvalorizada como algo animal ou como algo que nega o racional. Ou seja, ao dizer que nos declaramos seres racionais vivemos uma cultura que desvaloriza as emoções, e não vemos o entrelaçamento cotidiano entre razão e emoção, que constitui nosso viver humano. Não nos damos conta que todo sistema racional tem um fundamento emocional.

Mas o que é emoção?

Segundo o novo dicionário Aurélio, emoção é:

(do fr. *émotion*) 1. Ato de mover (moralmente) 2. Perturbação ou variação do espírito advinda de situações diversas, e que se manifesta como alegria, tristeza, raiva, etc.; abalo moral, comoção. 3. Psicol. Reação intensa e breve do organismo a um lance inesperado, a qual se acompanha dum estado afetivo de conotação penosa ou agradável. 4. Estado de ânimo desesperado por sentimento estético, religioso, etc.

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 sua fisiologia e nos seus processos mentais, mobilizando os recursos cognitivos existentes como a atenção. Nossas emoções alteram a fisiologia do organismo buscando uma aproximação, um confronto ou um afastamento e, frequentemente, costumam determinar a escolha das ações que se seguirão.

Do ponto de vista biológico, Maturama afirma:

O que conotamos quando falamos de emoções são disposições corporais dinâmicas que definem os diferentes domínios de ação em que nos movemos. Quando mudamos de emoção, mudamos de domínio de ação. Na verdade, todos sabemos isso na práxis da vida cotidiana, mas o negamos porque insistimos que o que define nossas condutas como humanas é elas serem racionais. Ao mesmo tempo todos sabemos que, quando estamos sob determinada emoção, há coisas que podemos fazer e coisas que não podemos fazer, e que aceitamos como válidos certos argumentos que não aceitaríamos sob outra emoção. (2002, pg.15)

Não podemos negar que todo sistema racional se baseia em premissas ou noções fundamentais que aceitamos como ponto de partida porque queremos fazê-lo, e com as quais operamos em sua construção. Também sabemos que todo argumento sem erro lógico é obviamente racional para aquele que aceita as premissas fundamentais em que ele se baseia. Porém, não podemos deixar de perceber que o humano se constitui no entrelaçamento do emocional com o racional, pois embora vivamos nossos argumentos racionais sem fazer referência às nossas emoções, nossas ações têm um fundamento emocional.

Cosenza e Guerra (2011) nos ajudam a fundamentar e a compreender este novo olhar. Nossas emoções atuam como um sinalizador interno de algo importante que está acontecendo, assim como um sinalizador intragrupal, pois podemos reconhecer as emoções uns dos outros. Mas não só os seres humanos são capazes de perceber as respostas emocionais dos seus semelhantes e reagir prontamente. Os animais também o são. O fenômeno emocional tem raízes biológicas antigas e foi mantido na evolução exatamente por seu valor para a sobrevivência das espécies e dos indivíduos.

Em nossa cultura as emoções são consideradas como um elemento perturbador para a tomada de decisões racionais. As emoções envolvem respostas periféricas que podem ser percebidas por um observador externo, como a sudorese, alterações na expressão facial, dilatação da pupila, entre outras. Além do mais, existem alterações

corporais internas que são sentidas pelo sujeito como a aceleração cardíaca e o frio na barriga.

Essas respostas fisiológicas são acompanhadas por um sentimento emocional ligado ao universo afetivo do sujeito, e na maioria das vezes podemos identificar a emoção que estamos sentindo como o medo, o amor, a alegria, a tristeza, a decepção, etc.

O sistema límbico é o responsável pelo comportamento emocional. O que vale aqui salientar é que todos estes acontecimentos, observáveis ou não, têm origem no cérebro, e cada um deles é processado em diferentes circuitos e sistemas. Os órgãos dos sentidos enviam as informações até o cérebro por meio de circuitos neurais. Se um estímulo relevante, com certo valor emocional, é captado, ele pode mobilizar nossa atenção e atingir regiões tornando-se consciente.

Nas palavras de Gazzaniga e Heatherton, temos:

Os hemisférios cerebrais estão por trás da cognição, da memória e das emoções superiores... Cada hemisfério é composto por um tálamo, um hipocampo, uma amígdala, gânglios basais e um córtex cerebral. (2005, pg. 131)

As informações são direcionadas para uma região de substância cinzenta do lobo temporal, a amígdala cerebral, cuja forma lembra uma amêndoa. A amígdala, fica localizada imediatamente em frente ao hipocampo e tem um papel vital para aprendermos a associar fatos do mundo com respostas emocionais. Ela permite que o organismo domine respostas instintivas, ao conectar as lembranças que o córtex possui dos fatos com as emoções que elas despertam, desempenhando um papel especial na resposta aos estímulos que eliciam medo.

Ainda em outra afirmação dos mesmos autores, temos:

O processamento afetivo de estímulos assustadores na amígdala é um circuito resistente, que se desenvolveu no curso da evolução para proteger os animais do perigo. Finalmente, a amígdala também está envolvida na importância emocional das expressões faciais. Estudos utilizando IRMf descobriram que a amígdala é ativada com força especial em resposta a rostos assustadores. (2005, pg. 132)

A amígdala costuma ser incluída em um conjunto de estruturas conhecido como sistema límbico, ao qual se atribui o controle das emoções e dos processos motivacionais. Ela interage com o córtex cerebral, permitindo que a identificação da emoção seja feita, podendo ocasionar o aparecimento e a persistência de um determinado estado de humor.

Assim, em nosso cotidiano, as informações sensoriais que nos chegam, podem ser neutras ou virem acompanhadas de um valor emocional, positivo ou negativo. Esse valor emocional é acrescentado quando a informação atinge regiões, como a amígdala, que é encarregada do processamento das emoções.

Porém, é preciso estar atento, pois podemos confundir as emoções que estamos sentindo, já que emoções diferentes podem ter as mesmas respostas periféricas, como a taquicardia ou a secreção lacrimal. Nosso coração dispara, quando estamos felizes, mas também quando estamos com raiva. Choramos por alegria ou por tristeza. É necessário prestar atenção às nossas emoções, sabendo que o autoconhecimento emocional e a maneira adequada como lidamos e controlamos as emoções pode ser aprendida. Essa capacidade, defendida pelo psicólogo americano Daniel Goleman, é conhecida como Inteligência Emocional e está ligada ao conceito das funções executivas do cérebro.

A amígdala tem sido muito estudada no seu envolvimento com as emoções de valor negativo, como o medo e a raiva, porém parece também estar envolvida no desencadeamento das emoções positivas, como sensação de bem estar e prazer.

Conforme Gazzaniga e Heatherton (2005), sabemos que os neurotransmissores, que são substâncias químicas, carregam sinais de um neurônio para outro, transmitindo informações no cérebro e no corpo, influenciando a emoção, o pensamento e o comportamento.

A dopamina é um neurotransmissor que ativa o sistema de recompensa, que é responsável por premiar com prazer ou bem estar àqueles comportamentos úteis ou interessantes. O sistema de recompensa é ativado pela maior liberação de dopamina sobre o cérebro durante qualquer atividade potencialmente prazerosa. Portanto, sua ativação tende a ser desejada ou repetida. Esse circuito dopaminérgico está intimamente ligado ao fenômeno chamado de motivação.

Para Cosenza e Guerra (2011), a motivação parece ser resultante de uma atividade cerebral que processa as informações vindas do meio interno e do ambiente externo, determinando o comportamento a ser exibido. A motivação envolve a aprendizagem e outros processos cognitivos que se encarregam da organização das ações que melhor

garantam a sobrevivência, pois a maioria dos comportamentos motivados, direcionados para um objetivo, é aprendida. Nossas motivações nos levam a repetir as ações que foram capazes de obter recompensa no passado ou procurar situações que tenham chance de proporcionar uma satisfação desejada no futuro. Logo, ela é muito importante para a aprendizagem em geral.

As emoções, portanto, são importantes para os seres humanos assim como para os animais. Contudo, diferente deles, somos capazes de tomar consciência desses fenômenos, podendo identificá-los. Além disso, somos capazes de aprender a controlar algumas de nossas reações emocionais. Aqui entra em cena a importância e a influência da interação entre os processos cognitivos e emocionais no cérebro. Sem dúvida, as emoções são um fenômeno central de nossa existência e sabemos que elas têm grande influência na aprendizagem e na memória. Certamente as pessoas se recordam com muito mais nitidez das lembranças e dos sentimentos que tiveram quando vivenciaram situações marcantes em suas vidas. Esta é mais uma evidência de que as emoções servem também para facilitar o processo de memorização.

Sabe-se que nos momentos em que experimentamos uma carga emocional ficamos mais vigilantes e que nossa atenção está voltada para os detalhes considerados importantes, pois as emoções controlam os processos motivacionais.

Além do mais, sabe-se que a amígdala interage com o hipocampo e pode mesmo influenciar o processo de consolidação da memória. Mas existem os dois lados da moeda, ou seja, as emoções também podem ser prejudiciais, pois a ansiedade e o estresse podem ter um efeito contrário na aprendizagem.

É por tudo isto que as emoções devem ser consideradas nos processos educacionais, e de forma especial aqui, na aprendizagem Matemática, pois esta disciplina é tida como um bicho-papão. É fundamental que o aluno aprenda matemática com prazer e não sofrendo. Minha intenção é mostrar que é possível aprender matemática produzindo prazer e ativando o sistema de recompensa 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 na memória por pouco tempo. Porém, se a informação é capaz de captar a atenção e a motivação do

aluno, envolvendo a afetividade e algum tipo de emoção positiva, as barreiras são superadas e o cérebro é inundado pela dopamina ativando o sistema de recompensa para que ocorra uma aprendizagem significativa.

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

O minicurso propõe esclarecer que as funções mentais são produzidas pela atividade do Sistema Nervoso e resultam do cérebro em funcionamento, pois funções relacionadas à cognição e às emoções, presentes no cotidiano e nas relações sociais, como sentir, perceber, gostar, dormir, falar, compreender, calcular, ter atenção, lembrar e se emocionar depende do funcionamento do cérebro. Se a aquisição de novos comportamentos resulta de processos que ocorrem no cérebro do aprendiz, então o cérebro é o órgão da aprendizagem. Assim, o minicurso irá apresentar estratégias pedagógicas, como a Aeróbica Cerebral, que ao serem utilizadas pelos educadores durante o processo de ensino, produzem estímulos que ativam a reorganização do sistema nervoso, acionando os hemisférios cerebrais, resultando em mudanças comportamentais.

Sabemos que a verdadeira e transformadora aprendizagem é um processo, que começa com o confronto entre a realidade do que conhecemos e o novo que descobrimos, encarando a realidade de uma nova maneira. Mas, para que isto ocorra, é preciso primeiro que exista a intencionalidade por parte do professor e segundo, a certeza de que os eixos de aprendizagem provêm do aluno, desde que o professor utilize meios para estimulá-lo. Se os educadores tiverem a oportunidade de reconhecer o cérebro como órgão da aprendizagem, irão perceber a importância de sua participação nas mudanças neurobiológicas que levam ao aprendizado. Assim, o domínio desse processo necessita de professores que saibam promover a aprendizagem, professores que ajudem o cérebro a aprender e a descobrir a magia da Matemática.

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

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 na disciplina ou no processo de avaliação também são fontes de estresses.

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 deve sempre começar a apresentação do tema da aula levantando perguntas desafiadoras, cujo desenvolvimento da aula responda. É preciso perceber que nada interessa tanto ao aluno do que ele mesmo, por esta razão é que o professor deve sempre buscar associar o que pretende ensinar com o universo da vida de seus alunos. Também, faz-se necessário disponibilizar meios e ferramentas para que os alunos possam buscar respostas. Devemos ajudá-los a associar suas descobertas às emoções positivas, pois a neurociência fundamenta que o aprender deve ser prazeroso para que se constituam memórias de longo prazo deste conhecimento adquirido. Na vida, é muito forte a lembrança de tudo aquilo que nos emociona, seja de forma positiva ou negativa, assim, temos que criar em nossos alunos níveis de aspiração emocionais mais elevados, onde sempre haja há 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 o protagonista.

Concluindo, o trabalho do educador pode ser mais significativo e eficiente se ele conhecer o funcionamento cerebral, o que lhe possibilita o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais adequadas, da mesma forma que a valorização das emoções devem ser respeitadas e consideradas, visto que o neuroprocessamento da aprendizagem matemática sofre grande interferência em nossa memória emocional.

### **Referências Bibliográficas:**

- COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DAMÁSIO, Antônio R. **Erro de Descartes - Emoção, Razão e o Cérebro Humano**. São Paulo, Companhia das Letras, 1996.
- 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.

- MORIN. Edgar. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. 12° ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2007.
- MATURANA, Humberto. **Cognição, Ciência e Vida Cotidiana**. 2° ed. Belo Horizonte – MG: UFMG, 2006.
- - **Emoções e linguagem na educação e na política**.  
Tradução: José Fernando Campos Fortes. - Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002.