

# A contribuição e socialização dos conhecimentos da neuroanatomia no contexto da sala de aula, no processo de ensino e aprendizagem

CARLOS ALBERTO DE SOUZA CABELLO

Mestrando em Educação Matemática na UNIBAN (Brasil)

Mariangela H. Siniscalchi

Professora do Ensino Médio e acompanhamento multidisciplinar (Brasil)

---

## 1. Introdução

A necessidade de aprender cada vez mais não é um fato novo para ninguém na atual sociedade cada vez mais conectada, que procura diminuir distâncias e provoca reflexões constantes sobre a necessidade de “aprender a aprender” (MORAN, 2001), em uma velocidade nunca dantes conhecida. “Aprender fazendo” é o princípio que rege os primeiros anos de nossa vida. Embora a aprendizagem jamais tenha fim, as bases do saber são lançadas, em grande parte, já na infância (LURIA, 1999). Todos passam pela escola, independentemente do nome dado a esta instituição, do tempo dedicado e aproveitado. E este espaço escolar oferece possibilidades para que ocorram as transformações na vida das pessoas de forma a propiciar condições para que elas socializem novos conhecimentos e desfrutem de uma vida mais digna. A importância da socialização dos conhecimentos segundo a neurobiologia para os professores e pedagogos é de suma importância, já que, com novos saberes esperam-se novas ações em suas rotinas diárias no ambiente de sala de aula. O trabalho do magistério é extremamente envolvente, pois saber que se está contribuindo para que diversas pessoas comecem a entender o mundo com outros olhos é realmente uma tarefa gratificante. Apesar destas satisfações há uma constante necessidade de capacitação e, cada vez mais, de entender comportamentos e atitudes de nossos alunos, descobrindo estratégias para compreendê-los e, acima de tudo, para motivá-los a obter prazer em descobrir novos ensinamentos. Os conhecimentos de neurobiologia devem ser interiorizados pelos pais e professores, pois é vital saber que, passada a puberdade, o cérebro se deixa modelar com menos facilidade, e a formação de novas conexões sinápticas torna-se mais rara, razão pela qual nossa dificuldade em reter dados novos na memória é tão maior quanto mais tardia sua aquisição, ou seja, nossos alunos e filhos em idade escolar estão propícios a armazenar novas informações, portanto devem-se procurar formas diversas para estimular estas capacidades antes que seja tarde. Exemplo disto, todo aquele que, desde pequeno, convive com duas línguas, fixa a segunda em redes tão estáveis que continuará dominando-a ainda que tenha deixado de usá-la por décadas, a mesma lógica se aplica a outras áreas, como a dos números. Exercícios tão lúdicos quanto a justa divisão de um bolo entre amiguinhos nas brincadeiras cotidianas lançam as bases neuronais da compreensão matemática. Quanto maior a quantidade de dados semelhantes preexistentes, tanto mais fácil será a fixação do novo, aprender é um processo que se auto-alimenta: quanto mais um aluno souber de matemática ou inglês, tanto mais rapidamente avançará nessas disciplinas (LURIA, 1999). É importante destacar que aprender só é possível graças à capacidade de memorização pelo processo neurobioquímico

**Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação**  
**ISSN: 1681-5653**

n.º 51/1 – 15 de diciembre de 2009

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI)

que acontece no SNC, Sistema Nervoso Central. Aprendizado é um processo contínuo, incessante e nos acompanha durante toda a vida, desde o primeiro inflar dos pulmões e com nosso crescimento ocorrem novas habilidades, aparecendo sempre na trajetória de nossa evolução, sendo que cada um de nós tem uma velocidade de aprendizado, informação de suma importância, principalmente para os mestres. O objetivo neste trabalho é de conscientizar todos os envolvidos, sendo resultado de pesquisas bibliográficas, observações de nossa práxis, leituras, capacitações, aceitando mais esse desafio a envolver-se nos conhecimentos da neurobiologia e em suas aplicações no ambiente familiar e escolar. A conscientização destes fatos deve provocar novas formas de trabalhar o processo de ensino e aprendizagem, respeitando a velocidade de aprendizagem de cada aluno, suas limitações e acima de tudo despertando a necessidade de criar novos métodos para fazer com que os conhecimentos sejam recebidos com alegria e prazer. É claro que, para que tais fatos aconteçam, será necessária uma série de atitudes, desde uma nova forma de preparar as aulas, a criação de aulas emocionantes, destacando aplicações imediatas do conhecimento transmitido, o tempo para que o processo de consolidação cerebral de cada aluno conclua o aprendido e a urgente conscientização do próprio Estado com relação a recursos e autonomia do professor.

## 2. Desenvolvimento

A pessoa que não detiver distúrbios neurológicos ou neuropsicológicos, quando exposta às situações motivadoras de ensino, é capaz de aprender e avançar em relação a seus padrões anteriores de desempenho e aprendizagem. Padrões de aprendizagens cognitivas desenvolvidas pela escola podem ocorrer com maior ou menor grau de intensidade em função das características e estimulações desenvolvidas dentro dos ambientes sociais de onde seus alunos provêm, e neste momento deve-se mencionar a participação da família e dos professores onde ocorrem ou deveriam ocorrer os primeiros contatos e a geração dos primeiros estímulos; não é de hoje que os cientistas buscam aprofundar o conceito de inteligência e saber como se desenvolvem as habilidades intelectuais na infância. Nos anos iniciais de escolaridade, o desempenho cognitivo e acadêmico de crianças e jovens de diferentes classes sociais tende a atingir patamares médios bastante semelhantes. Esse desempenho é obtido se forem respeitados os obstáculos e as dificuldades iniciais dos alunos e garantida a aprendizagem continuada com reforço, orientação e processos paralelos de acompanhamento para aqueles que ao longo do ciclo apresentarem maiores dificuldades na relação ensino-aprendizagem, sendo que, nesta, o conhecimento das ações do inconsciente e de conhecimentos neurobiológicos por parte de pais e professores pode colaborar no processo da aprendizagem. O ser humano é singular, desde o início de sua vida apresenta ritmos e estilos significativamente diferentes para realizar toda e qualquer aprendizagem andar, falar, brincar, comer com autonomia, ler, escrever, relacionar-se, analisar, interpretar, etc. Toda aprendizagem, inclusive a cognitiva, é um processo contínuo, que ocorre em progressão e não pode nem deve ser interrompida ou sofrer retrocessos ao longo do percurso; O cérebro humano não possui nenhum módulo de aprendizagem automático de leitura escrita ou cálculo; aprender depende de conhecimentos prévios. Parte-se, quando possível, de problemas e situações experimentais para que, apoiando-se na intuição o aluno ascenda gradualmente à formalização de conceitos. São identificadas situações para se estabelecer conexões entre os diversos temas, de forma a proporcionar uma oportunidade de relacionar os vários conceitos aprendidos, sendo mais fácil de assimilação, caso o ambiente familiar propicie o uso do aprendido. Portanto, antes de incriminar ou descriminar um aluno no processo de aprendizagem é necessário rever ações de todos os envolvidos: pais, mães, professores, a família como um todo, e a partir destas reflexões será preciso

entender as razões e dificuldades da não aprendizagem. Nestas situações é fundamental o conhecimento da neurobiologia e da psicopedagogia por parte de todas as pessoas envolvidas para amenizar e diminuir as dificuldades da aprendizagem. É notória a necessidade de se conhecer o aluno, pois a emoção e a motivação influenciam sistemas neuronais e estabelecem quais informações serão guardadas. Em seu conjunto, os sentimentos podem estimular a aprendizagem, intensificando a atividade de redes neuronais e fortalecendo suas conexões sinápticas (DOWKER, 2005). Mas é precisamente entre os 3 e os 10 anos que o cérebro está sempre à procura de novo alimento, o que, de resto, o mundo lhe oferece em abundância: a cada segundo, uma profusão incomensurável de impressões abre caminho pela via dos sentidos. Como é o cotidiano escolar? Raras vezes ele procura expandir as capacidades preexistentes, ao contrário, busca-se compensar o déficit resultante da comparação entre o currículo exigido e o saber efetivo dos alunos. Em vez de a escola se valer das capacidades de cada um, e se expandir, os alunos se sentem predominantemente angustiados por suas deficiências individuais. A situação ainda pode ser pior. Muitos professores ensinam suas matérias sempre da mesma forma, aos alunos resta como último recurso decorar os conteúdos ensinados, em vez de aprendê-los. Do ponto de vista neurobiológico, faz pouco sentido. Se o aluno não compreendeu bem, decorar fortalecerá precisamente as conexões estabelecidas de forma equivocada, pois ele seguirá ativando-as. Dessa forma, o erro se imprimirá cada vez mais fundo no cérebro. Logo acreditamos numa total modificação da metodologia empregada na explicação. Aprender de novo é muito mais fácil que obrigar uma rede neuronal consolidar o reaprendido. Se fracassar seguidas vezes num mesmo problema é frustrante, o sucesso na aprendizagem ativará a satisfação no aluno e o sistema de recompensa cerebral ficará saciado. Nestas afirmações resultadas de pesquisas e experimentos diversos deve-se acrescentar a necessária participação do governo em termos de investimentos e de adequação às necessidades, inclusive alimentar e de saneamento básico, dos menos favorecidos. Na posição de professor deve-se mencionar que algumas teorias pedagógicas apresentam inestimável contribuição ao processo de ensino e aprendizagem, mas é importante destacar que há necessidade urgente de rever alguns itens, principalmente com relação ao tempo, para que o cérebro consolide o que foi aprendido: conteúdos, realidade do aluno, aplicações práticas do ensinado e, indiscutivelmente, a autonomia do professor, após uma necessária capacitação psicopedagógica e de conceitos essenciais da neurobiologia. Diferentes contribuições científicas: Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem da Neurologia, da Epistemologia Genética, da Pedagogia Moderna e do Sócioconstrutivismo que mostraram que a aprendizagem das crianças tem características próprias e formas distintas da dos adultos; que o processo de aprendizagem é progressivo e cumulativo e nem sempre ocorre de forma linear, mas sim por saltos e em ciclos; e que o medo e a passividade não geram aprendizagem coerente ou ao menos inteligente, muito pelo contrário, são capazes de inibir a participação das crianças no processo de aprendizagem, isto é, seus inimigos.

Assim, ao modelo de relação pedagógica autoritária, elitista e excludente, até então existente, irá contrapor-se um radicalmente novo, onde o ser que aprende - o aluno - passará a ser o centro do processo de aprendizagem. Este novo modelo deverá estimular o aluno à participação, a envolver-se em atividades construtivas, no projeto, a partir de um comportamento e posicionamento crítico. Importantes educadores e estudiosos contribuíram para a construção de profundas mudanças na educação: Montessori, Piaget, Wallon, Anísio Teixeira, Bourdieu e Passeron, Ana Maria Popovich, Paulo Freire, Emília Ferreiro dentre tantos outros. Propõem eles uma escola democrática marcada por relações pedagógicas de inclusão, troca, respeito e estimulação, onde o aluno deve ver respeitadas suas características bio-psico-sociais consideradas no processo de planejamento, desenvolvimento e avaliação do ensino. Ao professor é

atribuído o importante papel de mediador, facilitador do processo de aprendizagem, isto é, de criar as condições necessárias. Nesta etapa inclui-se a aplicação dos conceitos aprendidos no contexto social do educando. Contudo, estas novas atribuições implicarão maior responsabilidade, dentre elas, zelar e garantir a aprendizagem do educando. Logo, a função do professor, que era apenas ensinar, será agora levar o aluno a aprender e a participar efetivamente do processo de ensino-aprendizagem. Em função de contribuições dadas aos educadores diretamente ou indiretamente das mais variadas áreas, como: Didática, Metodologia do Ensino, Epistemologia, Lógica, Modelagem, Neurobiologia etc., aprimoram seu trabalho ao escrever e reescrever o ensino das ciências matemáticas à luz dos novos conhecimentos principalmente como o cérebro consolida a aprendizagem. Quando falamos das associações entre a matemática e as diversas culturas, deparamo-nos com o conceito de *etnomatemática*, proposto por D'Ambrosio (1990) como sendo *"muito mais do que simplesmente uma associação a etnias, etno se refere a grupos culturais identificáveis, como por exemplo, sociedades nacionais – tribais, grupos sindicais e profissionais, crianças de certa faixa etária, etc."* Observa-se claramente pelas pesquisas que, independentemente de onde estiverem as pessoas e se as necessidades específicas de cada grupo forem respeitadas, isto significará velocidade de aprendizagem, condições adequadas de calor para o organismo e metodologias capazes de saber respeitar a individualidade de cada aluno. Diante de suas próprias adversidades ocorrerá a apropriação não só dos códigos matemáticos, mas de qualquer tipo de conhecimento tornando-se possível e legítima. Na verdade o objetivo do ensino de Matemática sempre ultrapassa a mera memorização de informações e de casos exemplares dos quais o professor inevitavelmente se vale na busca da transmissão de um conteúdo. Sendo assim, avaliamos o êxito de qualquer ensino não pela capacidade de reprodução que o aluno tem do que lhe foi apresentado, mas sim pela sua capacidade de construir soluções próprias para novos problemas, nem que para isso se faça uso das soluções exemplificadas anteriormente em sala de aula. Toda a situação didática proposta ou imposta de maneira uniforme a todos os alunos será fatalmente inadequada para um grupo deles. Para alguns, fica fácil demais; para outros, difícil demais; mesmo que esta esteja adequada ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos. Ela pode parecer sem sentido para uns, sem valor para outros ou simplesmente não despertar o interesse dos alunos, a ponto de não desenvolver atividade intelectual suficiente para promover a construção de novos conhecimentos. Daí a necessidade e importância da diferenciação do ensino (Perrenoud, 1995). Diferenciar o ensino, diz Perrenoud, *"é organizar as interações e atividades de modo que cada aluno se defronte constantemente com situações didáticas que lhe sejam mais fecundas"* (Perrenoud, 1995). Podemos distinguir dois tipos de construções teóricas, *abstrações para pensar* e *abstrações concretizadas*. As *abstrações para pensar* são aquelas usadas e desenvolvidas para facilitar o raciocínio e podem ser exemplificadas por conceitos e modelos matemáticos. As *abstrações concretizadas* são desenvolvidas pelas sociedades ao longo de sua história nas estruturas ideológicas e religiosas. Contudo, nas sociedades altamente tecnológicas, a principal fonte de criação e construção de normas é a própria *abstração para pensar*. Logo, temos uma formalização da sociedade como um todo-linguagem, ações, rotinas, comportamento, todos formatados a partir da criação e da construção de novas formas de gerenciar, isto é, de uma maneira algorítmica prescrita de ver e viver nos novos tempos. (Skovsmose, 2001). A necessidade de se aprender matemática e de se pensar matematicamente no mundo moderno está intimamente ligada ao acelerado desenvolvimento tecnológico da humanidade nos últimos anos, mas os projetos apontam que para minimizar o fracasso escolar em Matemática é necessário apostar em mudanças na escola, na sala de aula, no aluno, no professor. Mudança pode significar a obtenção de um ambiente de aprendizagem culturalmente sensível, simplesmente uma tentativa de melhoria na relação ensino aprendizagem a partir do fato de que os alunos têm a possibilidade de completar seu ciclo de

desenvolvimento do conhecimento. (Bicudo, 1999). Outras dicas das neurociências aos pedagogos e educadores: quanto mais recursos forem empregados na transmissão de uma informação, tanto melhor ela se fixará na memória de longa duração. É mais fácil aprender com a colaboração do maior número possível de órgãos dos sentidos. Como todos os neurônios se comunicam via sinal elétrico tanto faz ativá-los mediante a visão, o tato, a audição, o movimento ou a mera reflexão. A importância de detalhar o enunciado dos problemas, principalmente em tópicos que solicitem conhecimentos de Matemática, pois esta deve ser uma das preocupações do professor perante profundas deficiências do processo de leitura e escrita trazido pelos alunos em sua grande maioria, fazendo com que os problemas que necessite de conceitos matemáticos não sejam solucionados devido à não interpretação do enunciado. A socialização de conhecimentos da neurobiologia contribuirá profundamente para os educadores entenderem com mais clareza as dificuldades dos alunos e desta forma poder auxiliá-los.

### 3. Conclusão

Como foi destacado neste trabalho, há evidentes tópicos que demonstram claramente a necessidade de conscientizar os/as professores/famílias em geral para que obtenham conhecimentos da Neurobiologia e principalmente que reflitam e mudem algumas atitudes, não só no processo de ensino e aprendizagem, mas também no próprio lar. É interessante alterar formas de ministrar aulas, provocar motivação e criar novas maneiras para transformar determinados conhecimentos em assuntos prazerosos e estimulantes ao aprender. Abordamos a importância da socialização entre professores/pais do funcionamento do SNC na consolidação do aprendizado, enfatizando a necessária revisão de fatores como tempo e formas de apresentar e avaliar estes ensinamentos de nossos alunos. É vital dar importância aos conhecimentos trazidos por todos, respeitando sua velocidade de reter informações e, acima de tudo, tentando provocar reflexões nos professores em sua prática, demonstrando a importância do envolvimento afetivo e emocional, o respeito pelos limites do aluno, a necessidade do incentivo para o aluno trilhar caminhos próprios, pesquisar e experimentar coisas novas, criar confiança nas próprias capacidades, para poder lidar melhor com suas deficiências. Procurou-se socializar a necessidade de saber que o cérebro reúne num organismo todos os três aspectos: o pensamento, o sentimento e a ação. Priorizou destacar a necessidade de os professores e educadores compreenderem como transcorrem os processos de aprendizagem do ponto de vista neurobiológico. Mostrou a necessidade das neurociências e das ciências da educação trabalharem juntas, em colaboração estreita no processo, não apenas de aprendizagem, mas também nas metodologias de ensino. E acima de tudo procurou deixar claro que para que a aprendizagem ocorra, deve-se acreditar na capacidade como qualidade humana fundamental não apenas na Matemática, onde os conceitos e exercícios ficam muito mais fáceis quando se consegue ler e entender o que está sendo pedido. Há necessidade urgente de mudanças de metodologias e prática e o conhecimento neurológico é uma das bases mais firmes, pois todo o aprendizado se dá na cabeça: todo o processo é acompanhado de alterações no cérebro.

### Referências Bibliográficas

- AQUINO, Julio Groppa: "Erro e Fracasso na Escola: Alternativas Teóricas e Práticas", SUMMUS, São Paulo, 1997.
- BICUDA Maria Aparecida Viggiani: "Projeto em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas", Editora UNESP, São Paulo, 1999.

- BORGES, F. Evilázio: "A educação do Homem segundo Platão", Paulus, 1998.
- COLL, César: "Desenvolvimento psicológico e Educação: Necessidades Educativas Especiais e Aprendizagem Escolar", Artmed, 2002.
- D' AMBROSIO, Ubiratan: "Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer", Editora Ática, 1990.
- DOWKER, A. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 324-332.
- EDUCAÇÃO, Ministério da (Brasil): "Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental", Brasília, 1999.
- LURIA, Romanovich Aleksandre: "A mente e a memória." Martins Fontes, 1999.
- MACHADO, Nilson José: "Epistemologia e Didática: As concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente", Cortez, São Paulo, 1995.
- MORIN, Edgar. Os Sete Saberes necessários à educação do futuro. Cortez, 2000
- NÓVOA, Antonio: "Profissão Professor", Porto, Lisboa, 1992.
- PERRENOUD, Phillipe: "La pédagogie à école des différences", ESF, Paris, 1995.
- SKOYSMOSE, Ole: "Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia", Papirus Editora, São Paulo, 2001.