

**MINICURSO: APRENDIZAGEM E A NEUROCIÊNCIA DA MEMÓRIA (MC-17)  
Fabíola da Silva Albuquerque (UFPB) & Cleanto Rogério Rego Fernandes (UFRN)  
Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento**

## **1. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA**

É cada vez maior o conhecimento que temos sobre como o sistema nervoso funciona e suporta a cognição e o comportamento. Considerando que os processos de ensino e aprendizagem, que são os fenômenos de interesse da educação, estão intrinsecamente relacionados a processos cognitivos como atenção e memória, surpreende que neurocientistas e professores não tenham estabelecido uma interação sistemática já há muito tempo. Tal diálogo, que surge através de uma área de estudo multidisciplinar por vezes chamada de “neuroeducação”, está emergindo em diferentes partes do Brasil e do mundo. De todos os campos de estudo da neurociência cognitiva, certamente o que mais contribui para a educação é a memória. De fato, para muitos, os conceitos de aprendizagem e memória são indistinguíveis. À luz do conhecimento atual, podemos entender que esses conceitos podem ser distinguidos, mas os processos não podem ser dissociados. Entender a aprendizagem implica, necessariamente, compreender a memória e como o cérebro a suporta. Foi essa linha de raciocínio que nos levou a propor o Mini Curso “Aprendizagem e a Neurociência da Memória” dentro das atividades da 65ª Reunião Anual da SBPC, realizada em Recife-PE, direcionado para estudantes e profissionais das áreas de biologia, de saúde, de psicologia e, sobretudo, para os educadores.

## **2. RESUMO DO CONTEÚDO**

A educação, da forma como é entendida e praticada atualmente no Brasil, está fundamentada na filosofia, sociologia e psicologia, as quais geralmente são disciplinas obrigatórias nos cursos de licenciatura. Enquanto isso, outra área de estudo que cresceu muito, especialmente nas últimas duas décadas, foi a ciência que estuda o cérebro e outras partes do sistema nervoso, ou neurociência. O sistema nervoso é responsável, dentre outras funções, pela cognição e o comportamento. Processos como atenção e memória têm o sistema nervoso, especialmente o cérebro, como o substrato biológico. Portanto, não há cognição sem o cérebro, e alterações em seu funcionamento causam alterações na cognição.

O objetivo da educação é promover os processos de ensino e aprendizagem, os quais estão intimamente relacionados com a memória. De fato, os conceitos de aprendizagem e memória são muitas vezes considerados sinônimos. Além da memória, outros processos cognitivos estão relacionados com ensino e aprendizagem, como atenção e motivação, e a respeito de todos eles a neurociência já produziu muito conhecimento. Apesar de neurociência e educação apresentarem interesses em comum, é recente a tentativa de aproximação. Existem muitas dificuldades em estabelecer uma interação entre essas duas áreas, pois, de forma geral, as ciências biológicas e humanas se desenvolveram independentemente, e por isso existem diferenças importantes na forma de trabalho das duas áreas. Contudo, tal interação é, mais do que possível, algo necessário, urgente e relevante.

A necessidade vem da importância de que o conhecimento produzido pelos neurocientistas sobre a cognição possa ser contextualizado e avaliado para uma possível aplicação na educação. Vários estudos já foram realizados sobre, por exemplo, as melhores formas e condições para a aprendizagem, como as crianças aprendem a falar e como aprendemos a ler e escrever. Esse conhecimento não está pronto para ser aplicado no contexto escolar, nem tampouco é irrelevante. É necessária a realização de pesquisa translacional, ou seja, da investigação científica de como esse conhecimento pode ser aplicado nas políticas educacionais e práticas de ensino e aprendizagem. A urgência vem da observação de que algumas pessoas, de forma intencional ou por ignorância, estão realizando essa interação de maneira inadequada, pois fundamentam sua atividade em conhecimento supostamente neurocientífico, mas que não encontra embasamento na literatura especializada, ou por aplicação precipitada de resultados científicos, sem antes realizar pesquisa translacional. Somente a aproximação entre neurocientistas e educadores pode assegurar que o conhecimento verdadeiramente científico sobre o sistema nervoso seja adequadamente aplicado ao contexto educacional. Enquanto isso não acontecer, a ignorância e o oportunismo conduzirão uma “neuroeducação” que não é baseada em evidências. E por último, a relevância dessa interação vem da importância que a educação tem para a sociedade nos dias atuais. Especialmente no Brasil, onde, conforme indicadores internacionais, a minoria dos estudantes conclui o ensino fundamental sem saber ler e escrever adequadamente, é importante que haja um esforço coletivo para promover uma educação de qualidade. Portanto, a neurociência, ao contribuir de forma séria com a educação, através de proposições baseadas em evidências, participa de um projeto de mais elevada relevância social, e assim cumpre

sua tarefa enquanto ciência: produção de conhecimento e compartilhamento deste conhecimento a fim de promover o desenvolvimento humano.

Se o ensino e a aprendizagem estão intimamente relacionados à memória, seria fundamental que os educadores possuíssem uma base mínima do conhecimento dessa função biológica. Considerando o sistema classificatório mais difundido, a memória pode ser dividida em dois grandes grupos: implícitas e explícitas. Essa divisão foi fortemente amparada na evidência do caso do paciente H.M., que teve uma região do cérebro retirada para tratamento de epilepsia quando ainda tinha 26 anos. Após a cirurgia, o paciente se tornou incapaz de registrar novos conhecimentos, embora retivesse aqueles aprendidos há muito tempo (seu nome, seu endereço, o nome dos pais, cálculos matemáticos, conceitos, informações do dia a dia, etc.). H.M. não conseguia formar nenhuma nova memória, como p.ex., o nome do médico que o operou ou da psicóloga que realizava estudos com ele. Mas os estudos demonstraram que ele era capaz de aprender uma nova habilidade: desenhar uma estrela visualizando sua mão apenas pelo espelho. Essa é uma tarefa que envolve a integração entre a percepção visual e os movimentos do corpo, assim como muitos outros comportamentos humanos (ler e escrever, entre eles). Os hábitos e habilidades que desenvolvemos na interação com o mundo são produto de memória. Nela estão registradas as associações entre os elementos que permitem a realização desses procedimentos de modo eficiente. Contudo, esse tipo de memória não necessita de consciência para se registrar, mas decorre de extensa repetição das associações necessárias ao seu aperfeiçoamento. É uma memória que se evidencia pela melhora do desempenho da realização de algum procedimento. O conhecimento consciente pode inclusive prejudicar sua execução – veja o que ocorre ao se solicitar a um digitador dizer, enquanto digita, quais teclas estão sendo acionadas a cada momento.

Por outro lado, a memória que H.M. se tornou incapaz de registrar é denominada de explícita porque pode ser relatada em uma expressão verbal ou uma imagem mental. As informações escolares, como os conceitos geográficos, o nome dos países, a história do Brasil, etc. são excelentes exemplos desse tipo de memória, que especificamente é chamada de semântica. Outro subtipo de memória explícita permite guardar o conteúdo semântico, mas também sua localização no tempo e no espaço (quando e onde ocorreu), constituindo um episódio em nossas vidas. Lembrar onde guardou as chaves assim que chegou a casa é o melhor exemplo de memória episódica. Quando essas memórias relatam fatos pessoais – “lembro-me do dia em que passei no vestibular” – ela registra a

autobiografia de cada um. Esse foi o tipo de memória que H.M. se tornou impossibilitado de registrar evidenciando que a área cerebral retirada (o lobo temporal medial - LTM) estava intimamente relacionada a essa função. Mas, como ele se lembrava de episódios e conhecimentos antigos, essa não era a área onde as memórias ficavam definitivamente guardadas. Os estudos levaram à compreensão de que o LTM é fundamental para a consolidação das memórias explícitas. Isso significava que aprender algum novo conhecimento envolvia retê-lo temporariamente para posteriormente transformá-lo em uma memória estável, consolidada.

Reter temporariamente alguma informação envolve a memória operacional, um modelo teórico que descreve os processos necessários para o armazenamento temporário. Conforme o modelo, podemos manter informações visuoespaciais e fonéticas de alguma nova informação porque elas são “ensaiadas” ou reverberadas mentalmente (com ou sem consciência), enquanto simultaneamente são “consultados” os arquivos estáveis da memória para comparar que aspecto da informação é novo. Tudo isso na dependência da manutenção do foco da atenção na informação desejada. Vários estudos apontam que a área frontal do nosso cérebro (córtex pré-frontal) é fundamental tanto para a atenção quanto para a memória operacional. E essa região está intimamente ligada às áreas cerebrais relacionadas à emoção e motivação (genericamente denominadas de sistema límbico). Estamos atentos àquilo que nos motiva, isso parece lógico até mesmo no senso comum. Em síntese, a formação de uma nova memória implica em direcionar a atenção no momento de seu registro (ou aprendizagem), permitindo que os sistemas operacionais realizem sua manutenção temporária até que as áreas do LTM possam atuar para tornar essa informação consolidada, ou seja, de longo prazo.

Todas as áreas cerebrais citadas aqui (e todo o nosso sistema nervoso!) se constituem de células e entre elas os neurônios. Os neurônios se comunicam uns com os outros através de estruturas denominadas sinapses. O conjunto de vários neurônios interligados por sinapses formam circuitos ou redes neurais. A neurociência compreende que todos os processos cerebrais são produtos da atividade de redes neurais. Quando há lesão cerebral, geralmente várias redes são danificadas ou destruídas, por isso a função desempenhada por elas é perdida. Foi o que ocorreu com H.M. quando lhe retiraram o LTM. Biologicamente, uma memória é uma representação mental decorrente da ativação de redes neurais. A consolidação da memória nesses circuitos corresponde aos mecanismos que tornam a comunicação entre os neurônios mais

facilitada, mais rápida, mecanismos que modificam fisicamente as sinapses, chamada de plasticidade neural. Se um neurônio se comunica “muito” com outro, a sinapse entre eles pode ser “aumentada”, metaforicamente como se novas pontes fossem construídas. O oposto também é verdade: se não há comunicação, as “pontes” são desfeitas e reduzidas ao mínimo. É importante ressaltar que como qualquer célula, os neurônios também precisam constantemente de nutrientes, oxigênio e água. Tudo isso chega até eles através do fluxo de sangue pelos vasos sanguíneos. O fluxo depende do correto funcionamento do coração e da saúde dos vasos. Sem o “alimento” constante as células morrem. No caso dos neurônios, não há substituição por novas células.

### **3. BREVE RELATO DA EXPERIÊNCIA**

Participaram do minicurso cerca de 55 pessoas, a maioria docentes do ensino médio e fundamental, de várias partes do Brasil (p.ex., Amazonas, São Paulo, Paraná, Paraíba, Pernambuco, Minas Gerais, Bahia) que compareceram regularmente em grande maioria durante os quatro dias. As apresentações dos temas foram alternadas entre os ministrantes, mas com franca liberdade de inclusões e debates durante a exposição de um para o outro. O conteúdo dialogado abrangeu um histórico das relações entre Neurociências e Educação ao longo dos tempos, conceitos clássicos de memória, noções das bases biológicas da memória e das relações entre os sistemas de atenção e emoção, como sintetizadas acima.

### **4. SUGESTÕES DE LEITURA**

Aranha, G., & Sholl-Franco, A. (2012). *Caminhos da neuroeducação* (2ª ed.). Rio de Janeiro: Ciências e Cognição.

Baddeley, A. D., Anderson, M. C., & Eysenck, M. (2011). *Memória*. Porto Alegre: Artmed.

Cosenza, R. M., & Guerra, L. B. (2011). *Neurociência e Educação - Como o Cérebro Aprende*. Porto Alegre: Artmed.

Lent, R. (2008). *Neurociência da mente e do comportamento* (p. 372). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Louzada, F. M. (2011). Neurociência e educação: um diálogo possível? *Mente e Cérebro*, 46–51.