



Como o Cérebro Aprende Melhor

Como o cérebro aprende? Se soubéssemos, a vida se tornaria mais fácil para todos – pais, alunos e professores! Embora nunca saibamos discernir com precisão como acontece este milagre, pesquisas atuais sobre o funcionamento do cérebro estão começando a abrir as portas e nos permitir a perscrutar.¹

Uma das complicações é que cada cérebro humano é exclusivo, apesar de que na maioria dos casos as variações são sutis. Pesquisadores discordam sobre a maneira em que as diferenças sutis influenciam o comportamento humano e o resultado do aprendizado.²

A procura por conexões entre o funcionamento do cérebro e o aprendizado se torna mais complicada pela inconsistência entre as conclusões dos estudos, limitações éticas relacionadas aos seres humanos sujeitos a pesquisa, e preconceitos pessoais entre os que usam a pesquisa para criar aplicações práticas. Ao contrário de

experimentos em animais, estudos envolvendo seres humanos são necessariamente correlativos por natureza.³ No entanto, descobertas sobre o funcionamento do cérebro podem ser extremamente úteis, ainda que o conhecimento seja imperfeito e um tanto experimental.

Apesar de enxergarmos obscuramente em termos dos mecanismos que o cérebro usa para o aprendizado, conhecemos muito sobre as maneiras em que o cérebro naturalmente aprende *melhor*. Esse conhecimento é tanto alegre como depressivo⁴: alegre porque com um pouco de esforço e inovação, o processo educacional pode ser significativamente enriquecido para a maioria dos estudantes; depressivo porque milhões de cérebros estão experimentando aprendizado inferior ao ideal porque os ambientes em que devem funcionar são degradantes, senão absolutamente punitivos.⁵

Arlene Taylor

A seguir apresentamos várias conclusões resultantes de pesquisas sobre como o cérebro aprende melhor.

1. O cérebro aprende melhor através do processo multisensorial.

Embora a maioria dos professores organize suas aulas em seqüência (porque assim foram ensinados a apresentar informação), os cérebros de quase todos os alunos aprendem melhor através de processo múltiplo. Recentemente fiz uma busca no Google sobre “planos de aprendizado seqüencial” e encontrei mais de 657.000 sites, em contraste com apenas 18.400 planos de aula não seqüencial. O cérebro compreende melhor tópicos complexos quando embutidos em dados sensoriais significativos. São necessárias trajetórias múltiplas, modelos múltiplos, e experiências multisensoriais para criar tantas associações quantas forem possíveis. Não é suficiente para os alunos meramente

ler ou ouvir sobre um tópico. Por mais complexo que o tópico seja, maior será a probabilidade de o cérebro dominar e reter o conceito quando a experiência de aprendizado inclui dados sensoriais significativos. Quando a informação entra no cérebro através de dois ou mais sistemas sensoriais, combinados com algum tipo de emoção, o aprendizado acontece com mais facilidade e a retenção é intensificada.⁶ Esta combinação não é geralmente incorporada à instrução formal. Uma estratégia eficiente que ajuda a engajar totalmente o cérebro no aprendizado é a leitura em voz alta tanto pelo professor como pelo aluno.

2. O cérebro aprende melhor em seqüência previsível.

Embora o cérebro raramente aprenda de forma seqüencial, o aprendizado ocorre com maior eficácia em seqüência previsível.⁷ Isso requer paciência porque o processo de ensino pode não produzir resultados tangíveis imediatamente. Cinco estágios precisam ser incluídos para o aprendizado ideal:⁸

- *Preparação* (preparo e exposição prévia): O cérebro cria um mapa conceitual quando lhe é mostrado como o processo prosseguirá. Isto proporciona a estrutura para o novo aprendizado e prepara o cérebro para tornar conexões possíveis.

- *Aquisição* (aprendizado direto e indireto): O cérebro recebe informação diretamente (através de folhetos, plano de aula, tarefa de leituras) e indiretamente (recapitulação de material relacionado visual ou de multimídia). Opções precisam ser fornecidas aos aprendizes cujo estilo de aprendizado preferido é visual, auditivo ou cinestésico.

- *Elaboração* (correção de erro e profundidade): O cérebro explora um assunto por uma variedade de métodos explícitos (lendo, escutando, debatendo, completando folhas de atividade) e implícitos

Apesar de enxergarmos obscuramente

em termos dos mecanismos que o

cérebro usa para o aprendizado,

conhecemos muito sobre as maneiras

em que o cérebro naturalmente

aprende melhor.

(interpretando, experiências da própria vida, simulações, passeios, palestras). Experimentos e *feedback* ajudam a esclarecer percepções incorretas e fortalecer redes nervosas.

- *Formação da memória* (associações e codificações): Quanto mais associações são criadas no cérebro, melhores são as chances de que as informações serão codificadas na memória de longo prazo e disponíveis para serem lembradas. Muitos fatores contribuem na colocação e recuperação de informação. Isto pode incluir descanso (especialmente o sono REM), nutrição, desenvolvimento mental e qualidade e quantidade de associações criadas no cérebro, motivação e aprendizado anterior, repetição e recapitulação, intensidade emocional e assim por diante.

- *Integração funcional* (uso prolongado): Aprender envolve muito mais do que simplesmente colocar os neurônios em comunicação uns com os outros em seqüência previsível. É necessário que os neurônios se estimulem juntos inúmeras vezes, o suficiente para criar conexões de modo que a informação possa ser lembrada e aplicada em situações diversas. Fazer conexões com o que o aluno já sabe e engajar as emoções pode ajudar a promover o aprendizado de longo prazo. Recapitulação freqüente também ajuda a assegurar retenção e recuperação.⁹

3. O cérebro aprende melhor em meio ambiente flexível.

Embora todos os cérebros dos seres humanos sejam semelhantes, cada cérebro é singular, por isso o ambiente de aprendizagem precisa ser flexível.¹⁰ O desenvolvimento normal pode ter uma diferença de dois ou mais anos entre aprendizes da mesma idade cronológica.¹¹ Isso tem implicação enorme nos regulamentos da sala de aula.

A disponibilidade de assentos na sala de aula precisa ser flexível. Em 1978 os educadores Rita e Ken Dunn descobriram que pelo menos 20 por cento dos alunos são afetados significativamente pela presença ou ausência de opções de assento.¹² Variando a organização dos assentos (círculos, em forma de U, etc.) e permitindo mais espaços entre os alunos pode resultar em mais tempo nas tarefas e redução de comportamento que perturba a ordem. Os professores devem permitir aos alunos tanta escolha quanto possível onde devem sentar (e em qual posição), indiferentemente de arranjos, e planejar atividades que os encorajem a levantar e se movimentar pela sala. Alguns alunos

aprendem bem estando reclinados ou em pé, em vez de assentados em carteiras tradicionalmente enfileiradas.

Para assegurar um aprendizado ideal, os alunos precisam ser incentivados a levantar e se esticar freqüentemente.¹³ O aprendizado pode ser intensificado ao incluir educação física e atividades com movimento no plano de aula, fazendo com que os alunos se levantem durante parte da aula, periodicamente se levantem e façam algum alongamento, ou orientando-os a fazer um debate útil com outro aluno. Especialmente os rapazes se beneficiam de movimentar-se enquanto aprendem.¹⁴

4. O cérebro aprende melhor quando intrinsecamente motivado.

O aprendizado aumenta quando a criança é encorajada (“você está no caminho certo”, ou “faça o seu melhor”) antes de ser aplaudida, recompensada, ou punida.¹⁵ Infelizmente, a atribuição de notas escolares é tradicionalmente baseada em motivadores externos como recompensa e punição. Na presença de recompensas extrínsecas, o comportamento torna-se estereotípico, rígido, egoístico e previsível. Embora as recompensas temporariamente melhorem o desempenho em tarefas repetitivas, elas rapidamente inibem a motivação intrínseca e a criatividade do aprendiz e, a longo prazo, o prejuízo é maior que o benefício.

A motivação intrínseca é necessária para a criatividade do aprendiz, níveis mais elevados de auto-estima, pensamento reflexivo e motivação. Na realidade, os Drs. Geoffrey e Renate Caine argumentam que ameaças direcionadas ao comportamento farão com que os aprendizes se coloquem em uma posição de defesa, o que não contribui para o aprendizado.¹⁶

5. O cérebro aprende melhor em corpo saudável e ambiente revigorante.

Acha-se fora do escopo deste artigo descrever adequadamente todos os componentes de ambientes compatíveis com o cérebro. Mas daremos uns poucos exemplos para estimular seu raciocínio:

- *Água.* Certifique-se de que seus alunos ingiram boa quantidade de água pura para que o cérebro esteja bem hidratado. O corpo necessita de oito a 15 copos de água por dia, dependendo do tamanho da pessoa, do nível de atividade e do clima.¹⁷

- *Temperatura na classe.* Mantenha temperatura uniforme na classe, dentro de um limite confortável – aproximadamente 22

a 23 graus Centígrados, mais ou menos.¹⁸

Umidade. Mantenha a umidade interior entre 35 e 50 por cento. Níveis muito baixos podem tornar a pele seca, fazer coçar os olhos, e aumentar a suscetibilidade a resfriados e doenças respiratórias. Níveis altos demais podem provocar o desenvolvimento de mofo, bolor e fungos, os quais podem causar sérios problemas de saúde.¹⁹

Iluminação. Um estudo canadense dirigido pelo Dr. Harry Wohlfarth indicou um vínculo entre fontes de iluminação e níveis de estresse, ausências e realização em geral na sala de aula.²⁰ Em 1988, Wayne London, um psiquiatra do Estado de Vermont, comparou os índices de ausência por doença ao substituir a iluminação padrão fluorescente pela de amplo espectro Vitalite®, que simula a luz natural. Os alunos das classes com iluminação de amplo espectro perderam 65 por cento menos dias de aula do que os que estavam em salas com luz fluorescente.²¹

Circulação de ar. Certifique-se de que todas as classes tenham suprimento constante de ar fresco, não contaminado e altamente oxigenado. Bons níveis de oxigênio no sangue podem influenciar positivamente a capacidade do cérebro. Alunos em sala de aula fechada geralmente renovam apenas 10 a 25 por cento da capacidade de seus pulmões em cada respiração. Pesquisas sugerem que o aumento da circulação melhorará o índice de aprendizado.²²

Plantas. Estudos realizados pelo Federal Clean Air Council e pela NASA demonstram que plantas no interior elevam os níveis de oxigênio do interior e aumentam em dez por cento a produtividade. Uma única planta pode afetar o nível de oxigênio de aproximadamente 30m². As plantas preferidas para melhorar o ambiente interno de aprendizado incluem bambu, palmeira, areca, planta-da-goma-elástica, filodendro e crisântemo amarelo.²³

Aromas. Tem sido comprovado que alguns aromas específicos influenciam positivamente o aprendizado. Pesquisas realizadas em 1993 por Werner e Brown demonstraram que certos aromas estimulam as pessoas a atingir metas mais elevadas, aceitar maiores desafios e a se relacionar melhor com outros. Aromas que melhoram o estado mental de atenção incluem hortelã-pimenta, manjeriço, limão, canela e alecrim.²⁴

Movimento. As salas de aula devem ser arranjadas e as aulas planejadas de modo a encorajar o movimento físico. O exercício do cérebro precisa ser equilibrado com o exercício físico. Em posição de descanso, o cérebro utiliza 20 por cento do oxigênio

total do corpo. O exercício eleva a circulação sanguínea e a capacidade pulmonar.²⁵ Sugerimos aqui alguns regulamentos recomendados para garantir níveis mais elevados de movimentação no ambiente escolar:

Certifique-se de que todo aluno faça pelo menos 30 minutos de movimento físico cada dia.²⁶

Dê a cada aluno intervalos de cinco a dez minutos a cada 90 minutos de aula para que possa andar em volta da sala ou beber água.²⁷

Incentive os alunos a com frequência respirarem profundamente pelo nariz e manterem boa postura.²⁸

Encoraje os alunos a fazerem movimentos cruzados (bater palmas, tocar o lado direito do corpo ou o pé direito com a mão esquerda e vive-versa) para integrar o aprendizado.²⁹

Para facilitar novo aprendizado incorpore na aula interpretações, charadas, pantomimas, caça de tesouros na sala, e cântico de versinhos enquanto pulam corda.³⁰

Estimular aprendizado do lado direito e esquerdo do cérebro. Incentivar os alunos a respirarem pela narina esquerda durante uns poucos minutos antes do aprendizado do lado direito do cérebro (para estimular o hemisfério direito) e através da narina direita durante vários minutos antes do aprendizado do lado esquerdo (para energizar o hemisfério esquerdo).³¹

Uso de cores. Cores usadas na sala de aula devem ser escolhidas tendo em vista o funcionamento do cérebro. Amarelo, por exemplo, é a primeira cor distinguida pelo cérebro e é excelente para salas de aula. Estudos realizados por Deborah Sharpe, autora do livro *The Psychology of Color and Design*, demonstram que o amarelo está ligado à alegria, felicidade, divertimento.³² Faber Birrin, em seu livro *Color and Human Response*, relata que a cor amarela evoca disposição positiva, enquanto o verde estimula produtividade e energia em longo prazo.³³

Humor. Utilize humor apropriado (piadas, desenhos em quadrinhos) para ajudar os alunos a relaxarem e para estimular o desempenho individual e coletivo.³⁴

Emoções. Monitore atentamente o clima da sala de aula para reduzir a mudança adversa ou pensamento primordial que ocorre quando os alunos estão ansiosos ou com medo. Isso pode ser conseguido ao oferecer-se uma variedade de estratégias para ajudar os alunos a relaxarem. Os professores e auxiliares podem ajudar os alunos a desenvolverem sua inteligência

emocional, habilidade mais importante para o êxito na vida inteira do que o QI.³⁵

Agendamento de novo aprendizado e recapitulação. Apresente novas informações durante as horas da manhã, e agende para a parte da tarde as atividades que ajuda a integrar novas informações com aprendizado anterior, conhecimento e experiência dos alunos.³⁶

Avaliação. Compare o desempenho de cada aluno ao seu trabalho anterior, em vez de ao desempenho de outros.³⁷

Estilos de aprendizado

O cérebro humano não tem um estilo de aprendizado favorito. Ele é capaz de mudar os estilos diariamente ou mesmo de hora em hora, dependendo do que está acontecendo na vida e ambiente da pessoa que aprende. Os professores geralmente preparam planos de aula supondo que todos os alunos aprenderão de modo semelhante – com frequência no estilo de aprendizado preferido pelo professor! Entretanto, sendo que cada cérebro se desenvolve de maneira singular, não existe um único método que funcione para todos, embora cada aluno tenha tipicamente uma abordagem preferida para organizar e processar informações.³⁸

Para garantir aprendizado e retenção ideais, as atividades escolares precisam incluir as forças dos dois hemisférios do cérebro. Uma superabundância de modelos tem sido desenvolvida na tentativa de garantir o aprendizado do cérebro inteiro. Alguns modelos visam reações dos alunos (McCarthy 4-MAT, Meyers-Briggs),³⁹ enquanto outros lidam mais com o aspecto de como o aprendizado é processado (Gregorc/Butler, Ned Herrmann).⁴⁰ Embora tais modelos possam oferecer estruturas úteis, os professores devem prover tão ampla variedade quanto possível de diferentes oportunidades e alternativas de aprendizado. Os alunos devem ter opções de tarefas que incluam várias alternativas em cada estilo de aprendizado.

Conclusão

Já sabemos por algum tempo que os estilos tradicionais de educação não funcionam para muitos cérebros. Alguns métodos são, na verdade, hostis ao cérebro.⁴¹ O cérebro aprende de qualquer forma porque gosta de aprender, especialmente quando os professores e mentores demonstram que amam aprender. Infelizmente, o que o cérebro dos jovens aprende nem sempre é o que se intencionou.⁴² O que aprendem é a odiar a escola, evitar os instrutores, não alcançar realizações e desistir dos estudos.

Felizmente, pesquisadores das funções do cérebro estão oferecendo luz sobre como o cérebro aprende melhor, praticamente à semelhança dos navegadores primitivos que viajavam e desenhavam mapas do mundo. Suas descobertas podem mudar a natureza da educação tradicional e beneficiar milhões de cérebros em nosso planeta.

Mudar “o que sempre fizemos” é tarefa intimidadora. Mas se estivermos dispostos a intensificar nosso conhecimento sobre como o cérebro aprende *melhor* e dermos um passo por vez a tarefa não será impossível. Se os professores utilizarem persistentemente estratégias amigas do cérebro, o resultado poderá ser extraordinário.

Nas palavras de Eric Jensen, já não é mais uma questão de *será que podemos?* Sabemos que *podemos* prover aos alunos ambientes compatíveis com o cérebro e currículo que apóia as habilidades naturais de aprendizagem do cérebro.⁴³ A questão agora é: *Será que faremos isso?*

Arlene Taylor, Ph.D., é fundadora e presidente da Realizations Inc., uma empresa sem fins lucrativos dedicada a promover pesquisas sobre o funcionamento do cérebro e a prover recursos educacionais pertinentes. Escritora e palestrante conhecida internacionalmente, a Dra. Taylor escreve de Napa Valley, Califórnia, EUA. Este artigo é baseado em sua apresentação na Convenção de Professores da Divisão Norte-Americana em 2006. Maiores informações sobre a aplicação em classe de pesquisas sobre o cérebro poderão ser encontradas em seu Website: http://arlenetaylor.org/selected_brain_facts/index.htm



REFERÊNCIAS

- Liz Koch, “Whole Brain Learning Is a New Frontier for Science”, *Sentinel* (Santa Cruz Style, Março de 2005): <http://www.santacruzsentinel.com/archive/2005/march/07/style/stories/01style.htm>; Ned Herrmann, *The Whole Brain Business Book* (New York: McGraw-Hill, 1996), p. 18, 19.
- James P. Byrnes, *Minds, Brains, and Learning* (New York: Guilford Press, 2001), p. 44.
- Ned Herrmann, *The Creative Brain* (Lake Lure, NC: Ned Herrmann Group, 1993), p. 22.
- Carolyn Poole, “Maximizing Learning: A Conversation With Renate Nummela Caine”, *Educational Leadership* 54:6 (Março de 1997): http://www.21learn.org/arch/articles/caine_interview.html.
- Ellen G. White, *Conselhos a Professores, Pais e Estudantes* (Tatuí, SP: Casa Publicadora Brasileira, 2000), p. 80.
- Vernon H. Mark, com Jeffrey P. Mark, *Brain Power* (Boston: Houghton Mifflin Co., 1989), p. 184-186; Jim Trelease, *The Read-aloud Handbook* (New York: Penguin Books, 2001), p. 2, 3.
- Eric Jensen, *Brain-Based Learning* (San Diego, Calif.: The Brain Store Publishing, 2000), p. 31, 343.
- Ibidem*, p. 31, 32.
- Ibidem*, p. 317.
- Richard M. Restak, *Life of the Brain* (Washington, DC: The Dana Press e Joseph Henry Press, 2001), p. 3; Steven Johnson, *Mind Wide Open* (New York: Scribner, 2004), p. 4.
- Michael Gurian e Arlette C. Ballew, *The Boys and Girls Learn Differently Action Guide for Teachers* (San Francisco, Calif.: Jossey-Bass, 2003), p. 39, 121; Jane M. Healy, *Your Child's Growing Mind* (New York: Doubleday Broadway, 1987), p. 70.
- Rita Dunn e Kenneth Dunn, *Teaching Students Through Their Individual Learning Styles: A Practical Approach* (Reston, VA: Reston Publishing Co., 1978).
- Jensen, *Brain-Based Learning*, op cit., p. 43.
- Gurian e Ballew, *The Boys and Girls Learn Differently Action Guide for Teachers*, op cit.
- Jensen, *Brain-Based Learning*, op cit., p. 171; Edward L. Deci e Richard M. Ryan, University of Rochester, *Test-Based Accountability Incentives, and Motivation for Learning*; http://www.nationalacademies.org/bota/10Bota_Incentives_Papers%20and%20PPTs.pdf; *The Impact of Extrinsic Motivation*: <http://www.oncourseworkshop.com/Motivation004.htm>; Carol Sansone e Judith M. Harackiewicz, *Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Search for Optimal Motivation and Performance* (San Diego, Calif.: Academic Press, 2000), p. 60; Pierce J. Howard, *The Owner's Manual for the Brain* (Marietta, GA: Bard Press, 2000), p. 656-658, 745.
- Howard, *The Owner's Manual for the Brain*, op cit., p. 597, 598, 618, 657; Poole, “Maximizing Learning: A Conversation With Renate Nummela Caine,” op cit.
- Ellen G. White, *A Ciência do Bom Viver* (Tatuí, SP: Casa Publicadora Brasileira, 1990), p. 237.
- Cornell University Ergonomics Web, DEA350: *Ambient Environment: Thermal Conditions/Health & Performance*. <http://ergo.human.cornell.edu/studentdownloads/DEA350notes/Theermal/thperfnotes.html>
- Minnesota Blue Flame Gas Association. *Humidity and the Indoor Environment*; <http://www.blueflame.org/datasheets/humidity.html>; Lex Sewell, *Are Indoor Humidity Levels Affecting Your Health?* <http://ezinearticles.com/?Are-Indoor-Humidity-Levels-Affecting-Your-Health?&id=297092>; John C. Fischer e Charlene W. Bayers, “Humidity Control in School Facilities”: http://doas-radiant.psu.edu/Fischer_Article_on_School_IAQ_03.pdf.
- Citado por Susan Seliger, “The Right Light”, *Home Office* (ver <http://www.teplitz.cont/lights.htm>).
- Jensen, *Brain-Based Learning*, op cit., p. 60.
- John C. Fischer e Charlene W. Bayer, “Humidity Control in School Facilities”: http://doas-radiant.psu.edu/Fischer_Article_on_School_IAQ_03.pdf.
- “Teaching Tips in a Nutshell,” *Brain-Based Learning 1 – Optimal Environments*, University of Colorado. http://www.iso.edu.ctl/nutshells/old_nutshells/8_8.htm.
- Howard, *The Owner's Manual for the Brain*, op cit., p. 713.
- “Enchanted Learning Nourishment of the Brain”; <http://www.enchantedlearning.com/subjects/anatomy/brain/index.shtml>; “The Blood Supply of the Brain”. <http://faculty.washington.edu/chudler/vessel/html>.
- Howard, *The Owner's Manual for the Brain*, op cit., p. 680.
- Ibidem*, *Brain Ergonomics and the Workplace*. <http://library.thinkquest.org/C0126536/main.php?currentchap=38currentsect=work.htm>.
- Jensen, *Brain-Based Learning*, op cit., p. 170.
- Rae Pica, “Ten Reasons to Promote Emergent Literacy Through Movement and Active Learning”. <http://www.movingandlearning.com/resources/Articles28.htm>.
- Jensen, *Brain-Based Learning*, op cit., p. 173, 174.
- Jane M. Healy, *Your Child's Growing Mind* (New York: Doubleday, 1987), p. 25, 26.
- Deborah Sharpe, citado em Barbara Colby Asid, *Color and Light: Influences and Impact* (Calif.: Barbara Colby Asid, 1990), p. 59; Howard, *The Owner's Manual for the Brain*, op cit., p. 703.
- Ibidem*.
- Brent Q. Hafen, et al., *Mind, Body, and Health* (New York: Allyn and Bacon, 1996), p. 542, 547.
- Ver Nicola Wieland e Julian Melgosa, “Promoting Emotional Intelligence in the Classroom,” *Journal of Adventist Education* 70:1 (Outubro/Novembro 2007), p. 33-37.
- Jensen, *Brain-Based Learning*, op cit. p. 46.
- Richard J. Riding e Eugene Sadler Smith, *Cognitive Style and Learning Strategies: Some Implications for Training Design* (abstract); <http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/1468-2419.00020>.
- Healy, *Your Child's Growing Mind*, op cit., p. 73, 74.
- Bernice McCarthy, *The 4MAT System: Teaching to Learning Styles With Right/Left Mode Techniques*; Bernice McCarthy e Dennis McCarthy, *Teaching Around the 4MAT Cycle*; “Welcome to 4MAT”; <http://www.aboutlearning.com/>.
- Herrmann, *The Creative Brain*, op cit., p. 22; Jensen, *Brain-Based Learning*, op cit., p. 157.
- Jensen, *Brain-Based Learning*, op cit., p. xiii.
- Bruce Lipton e Robert M. Williams, *Mind or Genes: What Controls Your Life?* http://www.lightconnection.us/Archive/ap0-4_article2.html.
- Jensen, *Brain-Based Learning*, op cit., p. xiii.