

Luís M. Aires

PROFESSORES

2º e 3º Ciclos

2

Ensinar e aprender
Realmente melhor

UM GUIA PRÁTICO

PARA PROFESSORES DE ALUNOS
DO 2º E 3º CICLOS DE ESCOLARIDADE

CIÊNCIAS NATURAIS E FÍSICO-QUÍMICAS

O Cérebro Aprendente



Também
disponível
para pais

EDIÇÕES SÍLABO

Ensinar e Aprender *Realmente* Melhor

Um guia prático para professores
do 2º e 3º ciclos de escolaridade

Ciências Naturais e Físico-Químicas

LUÍS M. AIRES



EDIÇÕES SÍLABO

É expressamente proibido reproduzir, no todo ou em parte, sob qualquer forma ou meio, NOMEADAMENTE FOTOCÓPIA, esta obra. As transgressões serão passíveis das penalizações previstas na legislação em vigor.

Visite a Sílabo na rede
www.silabo.pt

O autor e editor não se responsabilizam pelos *links* incluídos no livro que estejam desatualizados ou desativados à data da compra/leitura.

Editor: Manuel Robalo

FICHA TÉCNICA:

Título: Ensinar e Aprender Realmente Melhor – Um guia prático para professores do 2º e 3º ciclos de escolaridade – Ciências Naturais e Físico-Químicas

Autor: Luís M. Aires

© Edições Sílabo, Lda.

Capa: Pedro Mota

1ª Edição – Lisboa, setembro de 2017.

Impressão e acabamentos: ARTIPOL – Artes Tipográficas, Lda.

Depósito Legal: 432286/17

ISBN: 978-972-618-905-3

EDIÇÕES SÍLABO, LDA.

R. Cidade de Manchester, 2

1170-100 Lisboa

Tel.: 218130345

Fax: 218166719

e-mail: silabo@silabo.pt

www.silabo.pt

Índice

Introdução	7
Como está estruturado este livro	7
Crianças e jovens dos 10 aos 15 anos de idade: o que muda?	8
Porquê focar o ensino no modo como o cérebro aprende (cognição)?	9
Podem os pais, em casa, facilitar <i>efetivamente</i> a aprendizagem das matérias escolares?	11
O essencial sobre o cérebro aprendente	13
Redes e... conexões	14
O córtex e a repartição de funções	16
O cérebro e a educação	18
Alimentar o cérebro	18
Redundância ou complementaridade?	19
Ensinar para o todo	19
Uma super-rede!	21
Estímulos e mais estímulos: prestar atenção a quê?	22
Atenção e emoções	24
Aprender para recordar	25
Associar e organizar para recordar	26
Aceder à memória de longo-prazo	28
Ver, ouvir, escrever e movimentar	30
Inferir e resolver problemas	35
Decompor e comparar para resolver	37
Ensinar e aprender melhor... tudo	41
Ensinar e aprender melhor através da atenção	43
Plano de ação para a melhoria através da atenção	50
Ensinar e aprender melhor através da memorização	52

Plano de ação para a melhoria através da memorização	61
Ensinar e aprender melhor através da linguagem (escrita, visual, sonora e motora)	62
Plano de ação para a melhoria através da linguagem	70
Ensinar e aprender melhor através das funções cognitivas avançadas – Inquirir e deduzir	71
Plano de ação para a melhoria através das funções cognitivas avançadas	77
Ensinar e aprender melhor por aprendizagem em contexto	79
Plano de ação para a melhoria por aprendizagem em contexto	85

Tarefas Didático-cerebrais para o 2º Ciclo

Ciências Naturais	89
A água, o ar, as rochas e o solo – materiais terrestres	90
Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio	96
Unidade na diversidade de seres vivos	102
Processos vitais comuns aos seres vivos	105
Agressões do meio e integridade do organismo	113

Tarefas Didático-cerebrais para o 3º Ciclo

Ciências Naturais (CN) e Físico-Químicas (CFQ)	119
Terra em transformação (CN)	120
Terra – Um planeta com vida (CN)	126
Sustentabilidade na Terra (CN)	129
Viver melhor na Terra (CN)	137
Espaço (CFQ)	141
Materiais (CFQ)	144
Reações químicas (CFQ)	147
Som (CFQ)	150
Luz (CFQ)	151
Movimentos e forças (CFQ)	152
Eletricidade (CFQ)	153
Classificação dos materiais (CFQ)	153

Reflexões finais	157
-------------------------	-----

Introdução

Como está estruturado este livro

O presente livro trabalha os conhecimentos atuais sobre o funcionamento do cérebro humano para debater e aplicar o elevado potencial que representam para uma melhor dinâmica de aprendizagem das crianças e jovens que frequentam o 2º e 3º ciclos de escolaridade.

No primeiro capítulo, *O essencial sobre o cérebro aprendente*, o livro sintetiza o “estado da arte” quanto às estruturas e mecanismos cerebrais envolvidos no processo de aprendizagem, fornecendo aos professores informação que ajuda a compreender e atribuir significado às propostas de intervenção didática avançadas nos capítulos seguintes.

No segundo capítulo, *Ensinar e aprender melhor... tudo*, o leitor encontrará diferentes (blocos de) ideias pedagógicas que definem estratégias genéricas para estimular e aperfeiçoar a aprendizagem das matérias com base no papel que a atenção, a memorização, a linguagem, a inferência e a dedução, a par do contexto, desempenham na cognição humana. Este capítulo contém fluxogramas que facilitam a escolha de uma tarefa de ensino/aprendizagem adequada, juntamente com o quadro-resumo da ação ou atividade (mais abrangente) que pode ser realizada para enquadrar a tarefa selecionada.

O terceiro capítulo, dividido em duas secções (2º ciclo; 3º ciclo), corresponde à apresentação de numerosos exemplos dos tipos de tarefa didática “cerebral” que o leitor descobriu no capítulo anterior; cada exemplo ou proposta concreta para as disciplinas escolares ditas teóricas é apontada a um determinado fator de aprendizagem (atenção, memorização, linguagem,...), a um domínio/tópico e objetivos do programa curricular.

Segue-se, ao virar esta página, um conjunto de três pequenos textos que esclarecem os princípios conceituais em que se ancora esta obra (com livros específicos para professores e pais).

Crianças e jovens dos 10 aos 15 anos de idade: o que muda?

A experiência vivida nestas idades constitui uma fase de importantes mudanças físicas, emocionais e cognitivas em qualquer pessoa, que se converte assim numa complexa “máquina” de pensar e sentir que exige o melhor dos professores na tarefa de educar.

As alterações físicas, todos nós conhecemos. Ao nível emocional, o ser humano nesta fase desenvolve um sentido global da sua identidade, clarificando uma autoimagem; torna-se mais consciente de si mesmo, das suas preferências, da sexualidade e do que quer ser ou fazer no futuro, desvanecendo-se a propensão (ainda vincada aos 10-11 anos) para se comparar com os outros. Na dimensão cognitiva, cada pessoa experimenta uma notória evolução.

Entre os 10 e os 12 anos de vida (2º ciclo) ocorre um importante crescimento dos lobos frontais do cérebro, o que sustenta um raciocínio mais abstrato e uma lógica de pensamento mais consistente. Acarreta consigo uma crescente capacidade para escolher a abordagem certa para resolver um problema particular.

O período 12-15 anos (3º ciclo) é outra fase crítica do desenvolvimento cerebral, ligada a uma perceção espacial mais fina e a uma maior coordenação motora, destacando-se a consolidação de operações mentais nitidamente abstratas:

- pensar acerca de possibilidades que não são diretamente observáveis;
- pensar “à frente”, planeando tarefas ou eventos futuros de forma sistemática e não apenas episódica;
- pensar racionalmente, antecipando e relacionando cenários na procura de uma solução, em vez de tentar adivinhar ou chegar à resposta por tentativa e erro (por exemplo, perante um candeeiro que se apaga, um jovem irá pensar primeiro na causa mais provável – lâmpada fundida – em vez de testar diferentes possibilidades – interruptor, ligação da ficha à tomada, companhia de eletricidade,...);
- refletir e conjecturar: num problema novo, propor hipótese(s) explicativa(s) através de uma dedução lógica assente em dados conhecidos (por exemplo, face à surpresa de uma lagarta numa castanha, pensar que o animal nasceu de um ovo depositado no fruto, sabendo que todos os seres vivos provêm da reprodução de outros).

Todos estes avanços no sentido da abstração, da capacidade para a auto-organização, dependem entre outros fatores de um apurado domínio da Linguagem. É em palavras e frases (do português) que o leitor e eu ancoramos as nossas ideias e sentimentos, que comunicamos a outros. O cérebro humano não possui o *hardware* ou *software* (os especialistas não se definem quanto a isto) para uma representação e processamento massivos de conhecimento com base apenas em imagens mentais¹. A enorme importância da linguagem verbal para o pensamento é evidenciada nas crianças e jovens com menor habilidade nesta área, os quais apresentam alguns problemas comportamentais e claras dificuldades em organizar o seu quotidiano.

Porquê focar o ensino no modo como o cérebro aprende (cognição)?

O relevo e o tratamento dados nesta obra a fatores como a memória, a linguagem, o contexto ou o raciocínio indutivo devem-se a estar sintonizado com a conceção “cognitivista” da aprendizagem. Esta perspetiva caracteriza-se por assumir que os mecanismos mentais de apropriação de conhecimento podem ser estudados cientificamente, e que os seres humanos são participantes bastante ativos nos seus atos de cognição. Aqui, a obtenção de *novos conhecimentos* é o núcleo da questão, ao contrário do que propõe a visão behaviorista, que considera ser a aquisição de *novos comportamentos* a finalidade da aprendizagem. Os teóricos do “cognitívismo” defendem o seguinte: mais que receber e expandir conhecimento, as pessoas transformam e reorganizam – selecionando, ignorando, praticando, refletindo e tomando decisões – o que sabem, de modo a alcançar novos *insights*. Tais ideias acabaram inevitavelmente por chegar ao domínio da educação escolar, evoluindo para o que conhecemos como *construtivismo*. O que nos diz esta corrente de pensamento pedagógico?

Diz-nos que o aluno deve ter um papel ativo na atribuição de um sentido válido à informação que recebe, construindo o (próprio) saber, em vez de o adotar passivamente de fontes externas como o professor ou o manual. Outra pedra basilar do construtivismo é a importância das interações sociais na edificação do conhecimento; participando em atividades variadas com outros, a criança ou jovem apropria-se dos resultados únicos que essas experiências de

(1) O que levantaria o problema de *como* comunicar eficientemente ideias, caso esse *hardware/software* abafasse o desenvolvimento de um sistema linguístico verbal.

trabalho conjunto proporcionam. Claro que o ensino escolar não se esgota nisso, mas no essencial, para mim, a aprendizagem resulta sobretudo de um processo *mental* de reflexão e organização lógica *individuais* (no seio de um grupo) quer das informações do ambiente exterior, quer dos nossos próprios pensamentos. A preocupação em enriquecer o saber – concetual e de competências – dos alunos deve focar-se na sede da mente humana: o cérebro. É ele que aprende, para a sua própria dignificação e aperfeiçoamento.

Uma visão especial: o processamento de informação ‘construtivista’

Conhecimento	O ensino visa a aquisição de um núcleo de saberes definido pela sociedade/tutela, aceitando que os conhecimentos prévios dos alunos e processos mentais próprios determinam uma diferença nas aprendizagens conseguidas.
Aprendizagem	Aquisição de determinados factos, conceitos e competências, usados depois para guiar o raciocínio em direção a um mais completo entendimento dos assuntos.
Papel do professor	Ensinar factos, conceitos e procedimentos de forma a promover a co-construção de uma utilização pessoal do conhecimento e, assim, de versões próprias do tal núcleo de saberes.
Papel do aluno	O de ativo “recordador” e (re)organizador de informação, analisando, questionando, explicando e aplicando.
Papel dos colegas	A colaboração entre pares, não sendo obrigatória, é aconselhável: pode influenciar positivamente o processamento da informação ao suscitar questões, reflexão e um raciocínio mais elaborado.

A tabela sintetiza como são encaradas certas dimensões do ensino por alguém cognitivista/construtivista: crer que os alunos, antes de mais, devem atribuir sentido, praticar e compreender o que lhes é ensinado, para, de seguida, rememorar e aplicar os novos conhecimentos e competências até se tornarem parte permanente dos repertórios pessoais.

Esta maneira de pensar tem óbvias consequências na estrutura do trabalho letivo. Eis uma possível organização, expressa em termos de *funções* do ensino:

- **Rever conhecimentos anteriores** através de uma rápida correção do trabalho de casa ou propondo aos alunos que façam duas ou três perguntas de revisão ao colega de carteira; re-ensinar ou esclarecer dúvidas, se necessário.

- **Utilizar organizadores (conceituais) avançados:** um discurso empolgante, um texto, imagem ou vídeo sugestivo, o preenchimento de uma tabela ou uma brevíssima atividade prática que cubra os aspetos principais da matéria que irá ser tratada na aula, para contextualização e motivação iniciais.
- **Avançar no novo assunto e materiais de forma metódica:** ser claro no(s) propósito(s) da aula e atividades; reavivar os conhecimentos prévios mais importantes; ensinar em pequenos passos e etapas e recorrer frequentemente a exemplos e contraexemplos; assinalar bem as transições de um tópico para outro.
- **Desenvolver uma aprendizagem ativa guiada** através da leitura, de questionários (fichas de trabalho), exercícios, problemas, entre outras tarefas. É crucial relacionar continuamente o trabalho com os objetivos instrucionais, para manter os alunos focados na informação relevante.
- **Proporcionar uma aprendizagem mais autónoma**, permitindo aos estudantes (a sós ou em grupo) apreenderem, descobrirem ou aplicarem novos conhecimentos numa simulação, atividade prática ou num projeto, por exemplo; fazer registos do desempenho individual, quer cognitivo, quer comportamental.
- **Dar feedback e avaliar com frequência**, lançando regularmente questões pertinentes (de repetição ou síntese da informação); a meio e no final da aula, sumariar os assuntos e o trabalho realizado; fazer, para cada tema ou unidade curricular, vários testes curtos, re-ensinando a(s) matéria(s) pior consolidada(s).

Cada função de aula tem o potencial de servir diferentes finalidades: o recurso a organizadores avançados é útil para uma melhoria do ensino através da novidade, da motivação ou da linguagem, ao passo que a aprendizagem ativa guiada oferece um solo fértil tanto para rotinas de memorização como para a realização de inquérito.

Podem os pais, em casa, facilitar efetivamente a aprendizagem das matérias escolares?

Podem! O papel dos pais é exigente mas relativamente simples: interessarem-se, estar presentes e desenvolverem durante 15 ou 20 minutos uma ideia lucrativa – colocar algumas perguntas, escutar, jogar, ler, ver um vídeo,

trocar pontos de vista, construir um modelo com palitos e plasticina, ou fazer uma pequena experiência na cozinha. E será tanto mais fácil quanto maior for a ajuda ou orientação recebida dos professores, ou a informação fornecida pelo educando sobre as matérias que está a aprender e as que irá aprender a curto prazo.



© Rawpixelimages | Dreamstime

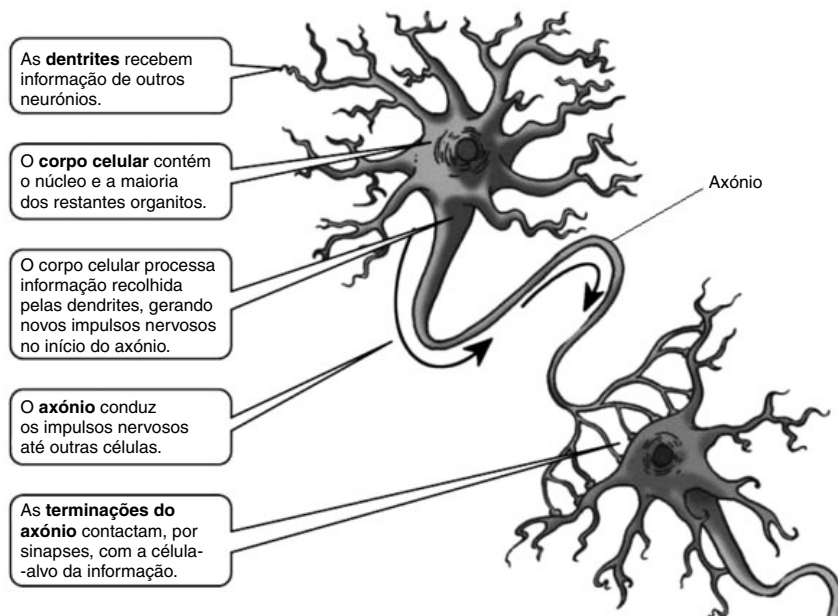
A leitura do livro que o professor tem entre mãos neste momento, ao expor um processo de seleção da melhor tarefa didática, na forma de fluxogramas, providenciando diversos exemplos, bem como um possível plano de ação ou atividade para enquadrar essas tarefas no aprimoramento do ensino/aprendizagem através da atenção, da memorização,...., dotará o meu caro colega com competências inovadoras que se traduzirão numa prática pedagógica mais satisfatória. Como feliz efeito secundário, dotá-lo-á também com o ensejo, a confiança, para converter os pais em efetivos parceiros na formação integrada e bem sucedida, orientada para o século XXI, dos alunos do 2º e 3º ciclos de escolaridade.

Ao encorajar, sugerir e guiar os pais ‘nesta’ ou ‘naquela’ atividade didático-cerebral, o professor não pretenderá obviamente que aqueles se assumam como transmissores primários de conhecimentos, função que cabe aos docentes, mas como catalisadores de uma outra dimensão essencial da educação escolar: motivar para (e refletir sobre) os desafios da aprendizagem.

O essencial sobre o cérebro aprendente

Cada órgão do corpo humano é formado por um tipo específico de células. As que compõem o cérebro chamam-se **neurónios**. Existem cerca de cem mil milhões de neurónios num cérebro adulto. São responsáveis pelos pensamentos, emoções e comportamentos que nos diferenciam dos restantes animais. Ao modo como se organizam e funcionam devemos a nossa inteligência e capacidade para aprender.

Um neurónio tem um aspeto estranho. Apresenta-se como um “corpo” celular muito ramificado: as ramificações mais curtas, e numerosas, são as dendrites, cabendo o nome axónio a uma ramificação comprida que conduz informação para outros neurónios. De que informação falamos?



Qualquer neurónio, funcionando normalmente, está sempre a receber, a integrar e a passar informação. Das dendrites, que a recebem de neurónios vizinhos, até ao fim do axónio, que a transmite para outros neurónios, **a informação é de natureza elétrica**. Consiste numa onda de inversão da polaridade elétrica da membrana celular (em repouso, o lado interno da membrana é negativo em relação ao lado externo). Quando um neurónio é estimulado, recebendo sinais excitatórios suficientemente fortes de outras células, gera-se então essa onda ou impulso elétrico cujo significado é definido pela frequência dos picos da onda (cada frequência é um sinal de uma espécie de código Morse); a mensagem elétrica viaja a uma velocidade até 350 km/h. Uma vez chegada ao fim do axónio, como é que a informação transita para o neurónio seguinte?

Entre as terminações do axónio e as dendrites das células próximas existe uma separação física, pequeníssima, da ordem das centésimas de milésimo de milímetro, suficiente para impor uma comunicação diferente. De elétrica, muda para química: moléculas libertadas pelo axónio que “nadam” através da **sinapse** (é o nome da separação física) até à membrana de outros neurónios. Aí, essas moléculas – chamadas **neurotransmissores** – ligam-se a recetores próprios, como uma chave à respetiva fechadura; essa ligação desencadeia a tal onda de polaridade invertida da membrana, e a mensagem, que foi química durante uma fração de segundo, volta a ser elétrica.¹ Isto repete-se ao longo de milhões de neurónios e define o fluxo de informação no sistema nervoso. Alguns investigadores consideram que praticamente todos os assuntos da mente, funções normais ou desordens, espelham o que acontece ao nível das sinapses: o tipo e a quantidade de moléculas que fluem de uns neurónios para outros. É de facto crucial, mas não podemos reduzir o esplendor da psique humana a um processo químico. Há também a questão... mecânica.

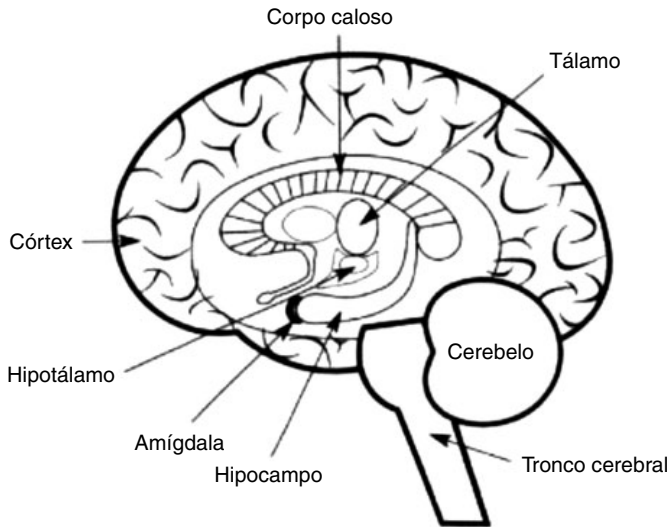
Redes e... conexões

O funcionamento do cérebro assenta na facilidade e rapidez de comunicação entre as suas células. Para o conseguir, para lidar e gerir uma quantidade estonteante de informação, o cérebro depende do **número de conexões entre os neurónios**. Na cidade onde vivemos, quanto mais estradas forem

⁽¹⁾ Certos neurotransmissores, como o ácido γ -aminobutírico, atuam como inibidores, pelo que a sua libertação na sinapse marca o fim de uma mensagem ou impulso nervoso, regulando um determinado comportamento ou emoção.

construídas, menos engarrafamentos nos deixarão desesperados, não é? Somente quando um número elevado de sinais chega a um neurónio é que o corpo celular disparará um impulso elétrico. Assim, o arranjo ou padrão das ligações neuronais participa nas capacidades de processamento do cérebro, podendo até ser a sua base. Contudo, para melhor compreender este órgão, uma outra configuração deve ser tida em conta: a do cérebro, em si mesmo.

Paul MacLean, neurofisiologista norte-americano, defendeu a ideia de **o cérebro humano combinar «três computadores biológicos»**, representando cada um deles uma etapa fundamental da evolução dos animais “superiores”. A parte mais interna do nosso cérebro, e também a mais antiga, é conhecida por **tronco cerebral**; num peixe ou anfíbio, é praticamente tudo o que existe como cérebro. O tronco é responsável pelos instintos reprodutores e de autopreservação, controlando também o ritmo cardíaco, a pressão sanguínea e a respiração – trata-se de uma mentalidade inconsciente focada na sobrevivência básica, pelo que desempenha um papel importante no nosso comportamento agressivo, ritualista e hierárquico.



Proponho ao leitor que pinte com cores variadas as diferentes partes do cérebro humano, ao mesmo tempo que pronuncia os nomes, duas a três vezes, em voz alta.

Fazendo parte, ou adjacente ao tronco cerebral, consoante o autor, encontra-se o cerebelo. Entre outras tarefas, intervém no processo da atenção e na aprendizagem por condicionamento (conhece a história dos ratinhos premiados com queijo ao repetirem mais depressa a saída de um labirinto?); é igualmente hábil a memorizar e controlar automaticamente atividades motoras mais complexas, tocar piano por exemplo.

A zona central do cérebro contém o hipocampo, o tálamo, hipotálamo e a amígdala, num conjunto conhecido por **sistema límbico**. Este sistema, que os restantes mamíferos e as aves (também os répteis, numa forma menos elaborada) partilham connosco, terá evoluído há mais de 150 milhões de anos. O desenvolvimento do sistema límbico permitiu ao cérebro ganhar novas competências, abrindo caminho a comportamentos mais avançados no domínio das emoções, atenção, memória e sexualidade. As drogas psicotrópicas que causam emoções fortes atuam no sistema límbico.

A amígdala, por exemplo, analisa os estímulos que chegam dos órgãos sensoriais (exceto o nariz) e, “achando” que um deles é potencialmente perigoso, ativa o hipotálamo, que por sua vez nos põe no estado certo para atuar: tensos, ansiosos, com o coração aos pulos, prontos para lutar ou fugir. Quanto ao tálamo, este é uma espécie de portal do córtex, uma vez que também recebe sinais captados pelos olhos, pele, boca e ouvidos, organiza-os e depois envia-os para áreas superiores encarregues do seu processamento. Porquê superiores?

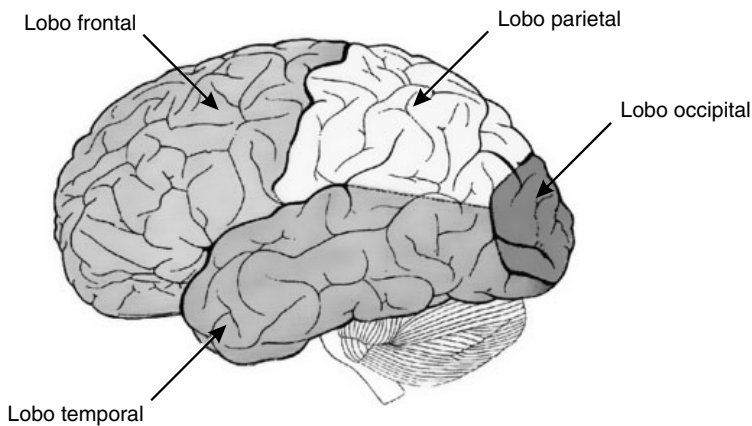
O **córtex** é o cérebro superior porque está por cima de tudo o resto, foi a última aquisição evolutiva e é, bem, como dizer?... é a maquinaria que nos deu os *smartphones* e a Sinfonia nº 5 de Beethoven. Lembra a casca de uma árvore (daí o nome córtex) por ser uma massa pregueada, com a finalidade de maximizar o número de células por unidade de volume craniano.

O córtex e a repartição de funções

O córtex, com o qual estamos conscientes de sensações, sentimentos e pensamentos, é organizado pelos neurocientistas em diferentes regiões, ou lobos, já que se apresentam especializadas em diferentes funções. O **lobo occipital**, no lado posterior do cérebro, processa os sinais visuais, comparando-os com a informação preexistente para saber se o objeto é uma caixa ou uma panela. No entanto, aquilo que realmente “vemos”, a imagem *mental*, resulta do trabalho integrado de diferentes sistemas do cérebro, como os

lobos frontais, pelo que podemos instruir o cérebro a prestar mais atenção a certos estímulos.

O **lobo frontal** tem a cargo as funções mais complexas. O seu aumento de tamanho nos últimos 300.000 anos estabeleceu a distinção do *Homo sapiens* relativamente às espécies que o precederam. **O córtex frontal é a sede do processamento dos estímulos gerados pelos mundos sensoriais externo e interno, cuja associação nos possibilita aprender, imaginar, decidir, amar e, o mais fascinante, ter consciência do que estamos a pensar, sentir e a fazer.** Não devemos esquecer a presença da famosa *área de Broca*, essencial na produção da fala, ligada à área de Wernicke.



A *área de Wernicke*, onde as palavras são guardadas, compreendidas e transformadas em pensamentos, localiza-se nos dois **lobos temporais**, um em cada lado do cérebro, logo acima dos ouvidos. Estes lobos estão envolvidos na interpretação das mensagens auditivas, na linguagem e em certos aspetos da memória. São funções que se conjugam com as executadas pelos **lobos parietais**, os quais processam a informação que lhes chega do tato e da posição dos nossos membros. Com esse entendimento, o cérebro humano adquire, e usa, a consciência espacial que nos ajuda na orientação e manipulação de objetos.

Um dado importante a respeito do cérebro é haver alguma sobreposição nas tarefas dos diferentes lobos, fruto da incrível interligação das várias regiões e sistemas cerebrais. Essa “imperfeição” dos lobos, ao duplicarem algumas funções, reflete um facto curioso: **a Natureza evolui** não por alte-

ração da estrutura fundamental da vida mas **por modificações ou adição de novos componentes que adaptam ou se somam aos antigos**. G. K. Chesterton escreveu que «É possível libertar as coisas das leis que lhes são alheias ou fortuitas, mas não das leis da sua própria natureza». A Evolução nunca amarrota e deita fora um desenho para começar de novo; apaga um ou outro traço e redesenha-o, ou então risca ou pinta por cima/ao lado do “boneco” já existente.

O cérebro e a educação

É presunçoso afirmar que a anatomia e fisiologia do cérebro são as soluções-finais da Educação, tanto como dizer que são irrelevantes. O(s) modelo(s) de ensino das sociedades humanas traduzem uma visão estreita, ritualista e seletiva nos seus pilares, pois assenta(m) no conformismo de que as aulas devem moldar o cérebro e o comportamento das crianças, submetendo-as a teorias que não são mais que formas alternativas, passageiras, de preservar o *status quo*. Um ambiente educativo rico e não repressivo, aberto à , representa um instrumento extraordinário e promissor aceitando que **a educação deve ser guiada pelas características do cérebro humano**, entre elas a fantástica maleabilidade para aprender que é oferecida por uma área do córtex onde não foi ainda identificada qualquer função. Uma outra particularidade é o sistema límbico situar-se no primórdios dos sentimentos altruístas e amorosos, ao mesmo tempo que é fonte de intenso medo e agressividade – um sistema que está connosco desde as origens, e que estará para sempre, quer gostemos, quer não...

Talvez o leitor, neste ponto, se sinta um pouco fatigado. Esteja à vontade para fechar o livro, ir até à varanda e desentorpecer as pernas; inspire fundo e, de seguida, tome uma bebida adocicada. Vá, não se acanhe. Eu vou fazer o mesmo.

Alimentar o cérebro

Como é óbvio, o cérebro necessita de nutrição. Não obstante constituir somente 2% do peso do corpo adulto, consome cerca de 20% do *input* energético diário. Oxigénio, glicose e água são fundamentais; quem os transporta? O sangue! Assim, uma alimentação equilibrada (fruta, hortícolas, cereais, peixe, carnes magras, muita água e algum açúcar), um ar de boa qualidade e a (re)ativação da circulação sanguínea através do movimento são

condições básicas para um bom funcionamento do cérebro, que é, afinal, um órgão duplo.

Redundância ou complementaridade?

Quando escrevi que existem dois lobos temporais, podia ter acrescentado que possuímos dois lobos frontais, dois parietais e dois occipitais, ou seja, um segundo nível de organização estrutural.

Visto de cima, o cérebro parece o miolo de uma noz, formado por duas metades ou hemisférios distintos. Cada lado do cérebro processa a informação de um modo especial: o hemisfério esquerdo é uma fenomenal máquina de pensamento analítico (processando a informação por partes) e sequencial; quanto ao hemisfério direito, este aperfeiçoou-se em contextualizar o que lemos, vemos ou ouvimos, dotando-nos com a capacidade de jogar xadrez, inventar a matemática, resolver problemas, perceber uma piada¹ ou o sarcasmo e apreender tanto a floresta como as árvores individuais – por outras palavras, assegura-nos uma compreensão global do que nos rodeia.

Perante este conhecimento, os cientistas e divulgadores foram tomados por um entusiasmo que rapidamente encheu as prateleiras das livrarias, nos anos 1980 e 90, de obras dedicadas a desenvolver ou ensinar sobretudo o lado direito do cérebro, lado que é a origem de uma abordagem à vida de “direita” (otimista e holística). Porém, tal tendência caiu em desuso. Como enfatizou R. Ornstein, **as duas metades cerebrais concretizam** o que pode ser chamado **uma parceria harmoniosa**, pois complementam-se uma à outra: é o hemisfério esquerdo que nos leva a dizer «*Humm*, este bolo está mesmo bom!», mas é o direito que permite ao nosso interlocutor saber (com base na entoação) se o comentário é sincero ou não. Produzem, juntos, uma visão única e consistente do mundo.

Ensinar para o todo

Quem ensina, deve portanto perseguir o aproveitamento das aptidões de ambos hemisférios **como um todo**. Ensinar conteúdos sem o devido enquadramento, sem apontar um sentido ou utilidade na vida dos alunos, acentua a principal fraqueza da generalidade dos currículos: a memorização de grandes

(1) Já agora: «Para onde vai o cérebro nas férias? Para o *hipocampo*...»

volumes de matéria que serão rapidamente esquecidos após os testes. Cabe ao professor, em colaboração com os pais, inverter esta situação. Basicamente, trata-se de contextualizar nas riquíssimas experiências pessoais dos alunos o que aprendem na escola.

Existem várias vias para alcançar uma bem-sucedida aprendizagem em contexto. Associar um conceito novo a outros já conhecidos, atribuir relevância pessoal aos conhecimentos transmitidos, promover a sua aplicação prática, gerar significado através do reconhecimento de padrões, simular, dramatizar, são alguns exemplos.

A procura de um sentido vivencial para as coisas é um imperativo biológico ao qual o cérebro dedica bastantes recursos e energia. Não surpreende assim que a construção desse significado envolva muitas áreas encefálicas. Um significado vivido emocionalmente aumenta a atividade dos lobos frontais e occipitais, enquanto a gravação da pertinência do que lemos decorre nos lobos temporais.

A questão da pertinência é crucial, pois envolve uma característica muito própria do funcionamento cerebral: confrontado com uma avalanche de informação, o cérebro controla o nível de entradas e processamento; de certa forma, “desliga-se” da maior parte dos estímulos. Para “ligar” a mente dos alunos, uma das soluções consiste em atestar a *qualidade* da informação. Isto é tão importante que o cérebro, ao reconhecer a relevância pessoal da matéria aprendida, cria novas conexões e caminhos neurais a partir das células já existentes.

A aplicação dos conhecimentos escolares, por sua vez, ativa (e também poderá formar) campos neurais maiores que os envolvidos num ensino expositivo. Compreender a utilização imediata e futura do conteúdo das lições é um pouco como ler pela *segunda vez* uma frase comprida e captar *todo* o seu sentido, incluindo as subtilezas; a repetição fortalece os campos neurais.

A ligação numa rede maior e mais coesa acontece igualmente quando uma nova informação é confrontada com um conhecimento anterior. É o caso de ensinar a respiração branquial revendo o que se sabe sobre a respiração pulmonar. Situar um novo tema, uma ideia, com uma curiosidade, piada ou vídeo divertido também facilita a aprendizagem, ao colocar firmemente a primeira “pedra” do circuito (de neurónios e sinapses) que será estabelecido para representar e recordar o novo conhecimento.

Luís M. Aires é professor doutorado em metodologia das ciências e autor de diversos manuais, livros de educação e de divulgação científica, entre os quais *Disciplina na sala de aulas*, *Planeta Verde – Uma história natural das plantas* e *Infinito +1 – Uma jornada de (re)descoberta da matemática*.

Para os professores do 2º e 3º ciclos que pretendam melhorar o seu desempenho, potenciando as capacidades dos seus alunos, este livro fornece uma orientação preciosa e atual que lhes permitirá dar aulas estimulantes e gratificantes. A fim de garantir este objetivo, funda-se no princípio de que o melhor é ajustar e dirigir as atividades de aprendizagem ao órgão que aprende: o cérebro.

Depois de explicitar as razões para se focar o ensino no modo como o cérebro funciona, o autor descreve o essencial sobre o cérebro aprendente como ponto de partida para a apresentação de um conjunto de estratégias pedagógicas a desenvolver com os alunos. Essas estratégias refletem determinados princípios para estimular e aperfeiçoar a aprendizagem com base no papel que a atenção, a memorização, a linguagem, a inferência e a dedução, simultaneamente com o contexto, desempenham na cognição humana. Fluxogramas para facilitar a escolha do tipo de tarefa didática, bem como quadros-resumo da atividade (mais abrangente) que pode ser realizada para enquadrar a tarefa selecionada, ajudam os professores a fazer opções.

Com referência aos programas em vigor, e aumentando a sua utilidade, o livro apresenta, como corolário de todas as matérias expostas, numerosos exemplos de tarefas didáticas “cerebrais”, centrados num certo fator de aprendizagem e num objetivo e domínio/tópico do programa curricular.

As vantagens imediatas alcançadas com este livro, de leitura fácil e agradável, fazem com que seja altamente recomendável para todos os professores empenhados numa formação integrada e bem sucedida dos seus alunos, orientada para o século XXI.

«Depois de ler o manuscrito deste livro, creio que o meu trabalho vai ser menos uma arte e mais uma ciência. Finalmente!»

Isabel Ribeiro Gorjão
Agrupamento de Escolas Alfredo da Silva

«Um guia cheio de sugestões práticas, verdadeiramente útil e realmente científico, para o fascinante trabalho de ensinar melhor a 'máquina' mais complexa que existe: o nosso cérebro.»

Cristina Pissarra
Agrupamento de Escolas António Gedeão

Livros da coleção *Ensinar e Aprender Realmente Melhor*:

- 1 Pais – 2º e 3º ciclos**
- 2 Professores – 2º e 3º ciclos – Ciências Naturais e Físico-Químicas**
- 3 Professores – 2º e 3º ciclos – Português e Línguas Estrangeiras**

