



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE MÉRTOLA
Escola EB 2,3/Secundária de S. Sebastião, Mértola
Ano Letivo 2012/2013

Disciplina de Psicologia B – 12º Ano – Turmas A e B
Ficha Formativa de Verificação de Conhecimentos 2 – 90 minutos

Docente: Rui Nunes Kemp Silva

2-11-2012 (sexta-feira)

Tema 1 – Antes de Mim: 1.2. O Cérebro

Grupo I

Selecione a opção que considera correta de um modo claro e inequívoco:

1. O **sistema nervoso central** divide-se em...

- A. ... cérebro e sistema nervoso somático.
- B. ... encéfalo e cérebro anterior.
- C. ... encéfalo e espinal-medula.
- D. ... espinal-medula e cérebro posterior.

2. Leia atentamente as afirmações que se seguem. Selecione, depois, a opção que considera correta.

- 1. O lobo temporal é responsável pelas sensações do corpo.
- 2. O lobo parietal é responsável pela sensibilidade do organismo.
- 3. O lobo frontal é responsável pela audição.
- 4. O lobo occipital é responsável pela visão.

- A. 1, 2 e 3 são verdadeiras; 4 é falsa;
- B. 1 e 3 são verdadeiras; 2 e 4 são falsas;
- C. 2 e 4 são verdadeiras; 1 e 3 são falsas;
- D. Nenhuma afirmação é verdadeira.

3. Considera-se que o termo «**afasia**» implica genericamente ao nível da expressão do comportamento...

- A. ... perda de sensibilidade somática.
- B. ... perda da motricidade fina.
- C. ... perturbação da organização da linguagem.
- D. ... perturbação da organização da ação voluntária.

4. Considera-se que o termo «**apraxia**» significa um défice ao nível do lobo frontal e a sua expressão comportamental consiste em...

- A. ... perda de sensibilidade somática.
- B. ... perda da motricidade fina.
- C. ... perturbação da organização da linguagem.
- D. ... perturbação da organização da ação voluntária.

5. O fenómeno neurológico de «**anestesia cortical**» implica um défice comportamental que se manifesta concretamente na...
- A. ... perda de sensibilidade somática.
 - B. ... perda da motricidade fina.
 - C. ... perturbação da organização da linguagem.
 - D. ... perturbação da organização da ação voluntária.
6. O fenómeno neurológico que afeta o córtex motor primário, causando «**paralisia cortical**», expressa um défice de comportamento manifesto em concreto na...
- A. ... perda de sensibilidade somática.
 - B. ... perda da motricidade fina.
 - C. ... perturbação da organização da linguagem.
 - D. ... perturbação da organização da ação voluntária.
7. A **surdez verbal** é um défice comportamental cuja causa deriva de uma lesão no...
- A. ... córtex auditivo secundário.
 - B. ... córtex auditivo primário.
 - C. ... córtex somatossensorial secundário.
 - D. ... córtex visual primário.
8. A **incapacidade de distinguir ou discriminar sensações com intensidade diferentes** é um efeito comportamental cuja causa é uma lesão no...
- A. ... córtex somatossensorial primário.
 - B. ... córtex pré-frontal primário.
 - C. ... córtex somatossensorial secundário.
 - D. ... córtex pré-frontal secundário.
9. De acordo com a **teoria triúnica do cérebro**, proposta por Paul MacLean, o cérebro humano é constituído, sequencialmente, na ordem da evolução, por três estruturas...
- A. ... Cérebro reptiliano, cérebro neomamífero e paleomamífero.
 - B. ... Cérebro neomamífero, paleomamífero e reptiliano.
 - C. ... Cérebro reptiliano, paleomamífero e neomamífero.
 - D. ... Cérebro paleomamífero, reptiliano e neomamífero.
10. O fenómeno de «**visão cega**», descrito no documentário **Segredos da Mente**, apresentado pelo neurologista norte-americano Ramachandran, descreve...
- A. ... uma agnosia visual em que o sujeito observado, Graham Young, é capaz de reconhecer objetos, formas e cores, mas é «cego» para o movimento em todo o seu campo visual.
 - B. ... uma agnosia visual em que o paciente, Graham Young, é incapaz de reconhecer objetos, formas e cores, no lado direito do seu campo visual, embora veja movimentos.
 - C. ... uma cegueira cortical paradoxal, pois, apesar de ser considerado cego, Graham Young é capaz de ver o mundo como os répteis e orientar-se no espaço.
 - D. ... uma cegueira cortical parcial, pois Graham Young é incapaz de saber o que acontece no mundo à sua volta, embora tenha um «zombie» no cérebro que o orienta em modo de «piloto automático».

11. Os Neurónios aferentes, receptores ou sensoriais...

- A. ... transmitem informação dos diferentes tecidos e órgãos do corpo para o Sistema Nervoso Central.
- B. ... transmitem impulsos eléctricos do Sistema Nervoso Central para as células efectoras (músculos ou glândulas).
- C. ... constituem 99% do total dos neurónios e são eles os processadores da informação no Sistema Nervoso Central.
- D. ... coordenam a actividade condutora e reflexa ao nível da espinal medula.

12. O neurónio é a unidade fundamental de todo o sistema nervoso e é composto por...

- A. ... neuromediadores e cromossomas.
- B. ... um corpo celular, dendrites e axónio.
- C. ... acetilcolina, dopamina e serotonina.
- D. ... dendrites, corpo celular e neuromediadores.

13. O centro do neurónio que serve para assimilar e fazer uso dos nutrientes que fornecem energia para a atividade do mesmo chama-se...

- A. ... axónio;
- B. ... dendrites.
- C. ... corpo celular.
- D. ... Sinapse.

14. A principal função do neurónio consiste em...

- A. ... libertar neuromediadores para o corpo celular de outros neurónios vizinhos.
- B. ... libertar neurotransmissores para o axónio de um neurónio vizinho.
- C. ... produzir o influxo (ou impulso) nervoso.
- D. ... transmitir impulsos químicos para os músculos e glândulas.

15. As células nervosas comunicam entre si ou com outras células, pela extremidade dos seus prolongamentos celulares e designa-se a este processo de comunicação:

- A. neuromediador.
- B. potencial de acção.
- C. impulso nervoso.
- D. sinapse.

16. A afirmação que melhor traduz o funcionamento do cérebro é:

- A. «o cérebro opera como um todo, de tal modo que todas as áreas dão igual contributo para as diversas funções».
- B. «as várias regiões do cérebro encaminham a sua informação para uma área especial em que todas as informações são integradas».
- C. «no cérebro existem muitas áreas diferenciadas que actuam separadamente, mas em sintonia umas com as outras».
- D. «o cérebro funciona de um modo sistémico, mas cada área cerebral especializa-se em funções próprias independentes de outras áreas cerebrais».

17. O **córtex somatossensorial** primário é:

- A. uma área localizada no lobo frontal.
- B. uma área responsável pela sensibilidade táctil e térmica do mesmo.
- C. uma área localizada no lobo parietal.
- D. uma área localizada atrás do córtex cerebral.

18. Reconhecer um **casaco de cor verde** é um comportamento cuja função cerebral se localiza:

- A. lobo occipital.
- B. lobo frontal.
- C. lobo parietal.
- D. lobo temporal.

19. A «**ilusão ou síndrome de Capgras**», descrita pelo neurologista Ramachandran no documentário **Segredos da Mente**, significa que...

- A. ... o paciente, David Silvera, sofre de alucinações visuais e de afasia.
- B. ... o paciente, David Silvera, acredita que as pessoas familiares e o lugar em que vive foram substituídas por réplicas perfeitas.
- C. ... o paciente, David Silvera, sofre de demência e acredita que é Deus.
- D. ... o paciente, David Silvera, experimenta sensações num membro corporal que já não existe (é o caso do seu cérebro, um verdadeiro «membro-fantasma»).

20. «**As áreas pré-frontais constituem a sede coordenadora das funções intelectuais superiores do homem, desde a formação de conceitos ao pensamento criativo**». Esta afirmação é...

- A. ... falsa, porque investigações anatómicas demonstraram que muitos artistas plásticos têm esta área pouco desenvolvida.
- B. ... verdadeira, porque é esta a área a responsável por todas as actividades motoras necessárias à vivência em sociedade.
- C. ... falsa, porque o pensamento abstracto e as capacidades imaginativas dependem do bom funcionamento do lobo occipital.
- D. ... verdadeira, porque lesões nesta área determinam distúrbios no pensamento lógico-conceptual e incapacidade de imaginar soluções para resolver problemas.

Cotações: 20 itens x 5 pontos = 100 pontos

Grupo II

Do elenco de *dez questões de resposta curta e objectiva* deve responder **obrigatoriamente a duas**.

1. Em que consiste o processo de comunicação nervosa, designado genericamente por «**sinapse**»?
2. Descreva o processo conhecido como **potencial de acção**.
3. O neurónio é composto por três elementos estruturais. Distinga as noções de **corpo celular, dendrites e axónio**.
4. Uma **lesão na espinal-medula** pode levar a que uma pessoa fique *paraplégica* ou *tetraplégica*. O que caracteriza e distingue estas lesões?

5. O *córtex cerebral* possui duas **áreas** distintas. Quais são e que *significado funcional* tem cada uma delas?
6. O **córtex cerebral** divide-se em dois hemisférios cujo processamento de informação é distinto, embora complementar, na execução de várias funções comportamentais. Proceda à distinção entre **hemisfério esquerdo** e **hemisfério direito** tomando em consideração as suas *funções específicas*.
7. **Paul Broca** e **Carl Wernicke** localizaram, respectivamente, a área auditiva e motora da linguagem. Descreva os efeitos de **lesões cerebrais** nessas áreas.
8. **Cegueira verbal, agrafia e apraxia** são lesões cerebrais. Descreva os seus efeitos comportamentais e identifique as áreas funcionais do cérebro afectadas.
9. Segundo o neurocientista português, António Damásio, quais são os **princípios reguladores** do funcionamento do cérebro? Explique o seu significado e articulação.
10. As **áreas pré-frontais do córtex cerebral** desempenham funções específicas no comportamento humano. Elabore uma composição que destaque a sua importância.

Cotações: 2 itens x 25 pontos = 50 pontos

Grupo III

Leia atentamente o texto e responda à questão de desenvolvimento proposta.

«Numa ciência que ainda se encontra na sua infância (como acontece com a neurociência e a psicologia) as experimentações desenvolvidas na base de um estilo demonstrativo desempenham um papel importante. (...) [Aprendemos mais com o estudo de casos clínicos isolados do que com décadas de acumulação de dados sistemáticos recolhidos de inúmeros sujeitos. Fazer as perguntas certas e as experiências adequadas com pacientes que sofreram lesões cerebrais permitiram avançar o nosso entendimento do cérebro para um quadro teórico holístico. Isso aconteceu com estudos feitos acerca da memória e com estudos de casos de pessoas cujo cérebro foi dividido cirurgicamente.] Gostaria de dizer uma palavra acerca da especulação, um termo que adquiriu uma conotação pejorativa entre alguns cientistas. Descrever a ideia de alguém como uma «mera especulação» é habitualmente visto como insultuoso. Isto é infeliz. Como o biólogo Peter Medawar observou, «uma conceção imaginativa do que *poderá ser verdadeiro* é o ponto de partida de todas as grandes descobertas científicas». Ironicamente, isto é verdade em certas ocasiões mesmo quando as especulações acabam por se revelar falsas. Escutemos Charles Darwin: “*Os factos falsos são altamente prejudiciais para o progresso da ciência, pois tendem a prevalecer durante muito tempo; mas as hipóteses falsas causam poucos danos, uma vez que todas as pessoas experimentam um prazer salutar ao provar a sua falsidade. E quando isto é feito, um caminho para o erro está encerrado e, ao mesmo tempo, a via para a verdade encontra-se habitualmente livre*”.

Todos os cientistas sabem que a melhor investigação resulta de uma dialética entre a especulação e o ceticismo saudável. Idealmente, os dois devem coexistir no mesmo cérebro, mas não tem necessariamente de ser assim. Dado que há pessoas que representam os dois extremos, todas as ideias são eventualmente submetidas a testes implacáveis. Muitas são rejeitadas (como a fusão fria), ao passo que outras prometem inverter por completo as nossas explicações (como a perspectiva segundo a qual as úlceras eram causadas por bactérias).

Muitas das descobertas que vai ler neste livro começaram por ser palpites que depois foram confirmados por outros grupos de cientistas (os capítulos sobre a síndrome do membro-fantasma, síndrome de negligência visual, a visão cega e a síndrome de Capgras). Outros capítulos descrevem trabalho de investigação numa fase preliminar, muito do qual é francamente especulativo (particularmente os capítulos acerca da negação e da epilepsia do lobo temporal). Com efeito, irei conduzi-lo por vezes até aos derradeiros limites do inquérito científico.

Acredito convictamente, contudo, que é sempre responsabilidade do autor declarar inequivocamente quando é que se encontra a especular e quando é que as suas conclusões estão claramente garantidas pelas suas observações. Envidei todos os meus esforços para manter esta distinção ao longo deste livro, acrescentando com frequência credenciais, ressalvas e advertências no texto e, especialmente, nas notas de rodapé. Ao alcançar este equilíbrio entre os factos e a fantasia, espero estimular a curiosidade intelectual do leitor e ampliar os seus horizontes, do que lhe proporcionar antes respostas imediatas e difíceis para as questões em debate. (...) O ditado popular *'Que vivas numa época interessante'* assume um especial significado para aqueles que entre nós estudam o comportamento e o cérebro humano. Por um lado, a despeito de duzentos anos de investigação, as questões mais básicas acerca da mente humana (como reconhecemos rostos? Por que razão choramos? Por que rimos? Por que sonhamos? E Por que gostamos de música e de arte?), são questões que continuam ainda por responder, assim como realmente a grande questão: o que é a consciência? Por outro lado, o advento de novas abordagens experimentais e técnicas de imagiologia de certeza irão transformar o nosso entendimento do cérebro humano. Que privilégio único será para a nossa geração – e para os nossos filhos – testemunhar o que creio ser a maior revolução na história da espécie humana: compreender-nos a nós próprios. A possibilidade de consegui-lo é em simultâneo tão estimulante quanto inquietante.

Há algo nitidamente estranho acerca de um primata neoténico careca que evoluiu para uma espécie que consegue olhar para trás das costas e fazer perguntas sobre as suas origens. E mais estranho ainda, o cérebro não só consegue descobrir como funcionam outros cérebros, mas também é capaz de questionar a sua própria existência. Quem sou eu? O que acontece depois da morte? Será que a minha mente surge exclusivamente a partir dos neurónios do meu cérebro? E se assim for, que lugar existirá para a vontade livre? É a qualidade recursiva destas questões – enquanto o cérebro batalha para se compreender a si próprio - que torna a neurologia fascinante».

(**Ramachandran, V.S. e Sandra Blakeslee**, *Phantoms in the Brain. Human Nature and the Architecture of the Mind*, Harper Perennial, London, 2005, Prefácio, pp.xii-xvii)

Questão de desenvolvimento

- A partir do texto, elabore uma composição que coloque em destaque a **unidade funcional do cérebro**.

Refira obrigatoriamente os seguintes tópicos na sua resposta:

- a) - princípios de especialização e integração;
- b) - função de suplência (ou vicariante) do cérebro;
- c) - plasticidade cerebral e aprendizagem;
- d) – Relevância dos estudos feitos em doentes com lesões cerebrais para o aprofundamento da neurociência e o seu contributo para a psicologia.

Cotação: 1 item x 50 pontos = 50 pontos

BOM TRABALHO!

Correção da ficha de verificação de conhecimentos 2 – Psicologia B – turmas 12ºA e B

Tema 1.2. – O Cérebro

2 de Novembro de 2012 (sexta-feira), 09H05-10H35

Grupo I

Chave das questões de escolha múltipla

1. C.
2. C.
3. C.
4. D.
5. A.
6. B.
7. A.
8. C.
9. C.
10. B.
11. A.
12. B.
13. C.
14. C.
15. D.
16. C.
17. C.
18. A.
19. B.
20. D.

Grupo II

1. A sinapse é o ponto de ligação entre as telodendrites de um neurónio pré-sináptico com as dendrites de outro neurónio (designado este como pós-sináptico) e consiste, funcionalmente, em transmitir quimicamente o influxo nervoso através de neuromediadores ou neurotransmissores. A título informativo, sabe-se que cada neurónio é capaz de “disparar” um impulso nervoso cerca de 40/50 vezes por segundo, o que nos dá uma ideia da velocidade de comunicação entre as redes neurais do cérebro.

2. O potencial de acção é o processo que permite a um neurónio libertar os neurotransmissores para comunicar um impulso nervoso a outro neurónio. O potencial de acção permite explicar como se produz um impulso nervoso e ocorre quando há uma mudança súbita no potencial de um axónio – é a corrente de iões que cria o potencial de acção. Uma simples palmada no ombro desencadeia o processo conhecido como potencial de acção – os iões de carga positiva de sódio estão mais concentrados fora do axónio do que no seu interior; ora, como o sódio tem uma carga positiva, o interior do axónio fica mais positivo do que quando estava em repouso. Os iões de potássio são carregados positivamente e saem para fora do axónio – a sua saída causa uma carga negativa no interior do axónio e este volta ao estado de repouso inicial – é a este aumento de carga positiva dentro do axónio, seguido de um regresso ao estado de repouso, que se designa como potencial de acção.

3. O corpo celular ou soma é o centro do neurónio e a sua função consiste na assimilação de nutrientes que fornecem a energia necessária para a actividade do neurónio, a saber, a produção e transmissão do impulso nervoso; as dendrites são as fibras que recebem os sinais dos axónios de outros neurónios, conduzindo-os para o corpo celular; por último, o axónio é uma estrutura semelhante a um tubo (coberto ou não por uma substância de cor branca, a mielina) que envia o impulso nervoso ou para o corpo celular ou para os órgãos efectores (músculos ou glândulas).

4. Se uma pessoa sofrer uma lesão na parte inferior da espinal-medula perde controlo muscular da generalidade dos órgãos situados abaixo da cintura (é o caso da pessoa **paraplégica**). Se uma pessoa sofrer uma lesão na parte superior da espinal-medula os efeitos são mais graves, perdendo controlo muscular de todos os membros do corpo à excepção da cabeça (este é o caso das pessoas **tetraplégicas**).

5. O córtex cerebral tem duas áreas responsáveis por funções distintas mas complementares. As **áreas primárias** e as **áreas secundárias** (também se chamam áreas sensoriais, ou de projecção, e áreas psicossensoriais, ou de associação).

As áreas primárias recebem as informações sensoriais, isto é, as mensagens que têm origem nos órgãos dos sentidos e são áreas que também têm funções motoras (funcionam como centros de transmissão de ordens motoras).

As áreas secundárias coordenam e integram a informação recebida nas áreas primárias, procedendo à sua decodificação/interpretação – estas áreas ocupam a maior parte do córtex cerebral. Estes diferentes tipos de áreas funcionam como um todo integrado: os comportamentos conscientes envolvem a actividade integrada do córtex na sua totalidade.

6. Embora exista uma coordenação na execução de funções complexas, os hemisférios cerebrais podem distinguir-se pelo carácter específico de certas funções. Assim, o **hemisfério esquerdo** é especializado em simbologia e lógica, ocupa-se do pensamento mais analítico ou abstracto, é linear (constrói raciocínios e inferências segundo uma ordem de sequência) e é responsável pela organização do discurso escrito e falado (linguagem). O hemisfério esquerdo constrói frases e resolve equações, problemas matemáticos – faculta ao homem a ciência e a tecnologia.

Por outro lado, o **hemisfério direito** é responsável pela organização das percepções espaciais, o seu pensamento é mais sintético (associação de ideias) e holístico (é intuitivo, tende a descobrir as relações de um modo imediato), é imagístico (rege-se por imagens). É responsável pela imaginação e pela arte. O hemisfério esquerdo é mais lógico e abstracto, o hemisfério direito é mais concreto, estético e sincrético. O facto de se identificar as funções cerebrais mais elevadas no hemisfério esquerdo levou os especialistas a formar uma ideia de dominância cerebral. Esta ideia está actualmente colocada de parte e a visão dos dois hemisférios cerebrais enquadra-se numa perspectiva holística e de complementaridade.

7. Uma lesão na **área de Wernicke** (Carl Wernicke foi o psicofisiologista alemão que no século XIX identificou e estudou em profundidade o centro auditivo da linguagem), situada na fronteira entre os lobos temporal, parietal e occipital, tem como consequência imediata afectar a área auditiva da linguagem, causando surdez verbal – o ouvido continua a funcionar, captando as palavras, mas a pessoa é incapaz de lhes interpretar o significado. A surdez das palavras, ou afasia sensorial, resulta da lesão da área de Wernicke. Note-se que uma lesão na área de Wernicke não impede que uma pessoa fale, o seu discurso mental não se encontra afectado. Mas, para uma pessoa afectada na área de Wernicke, as palavras emitidas por outras pessoas não têm sentido, pois a pessoa sente dificuldade em compreender a linguagem falada pelas outras pessoas.

Por outro lado, uma lesão situada no **córtex auditivo secundário** (não na área de Wernicke) gera a incapacidade em reconhecer e identificar sons vulgares (é o caso da **agnosia auditiva**, a pessoa continua a ouvir os sons, embora seja incapaz de reconhecê-los, como, por exemplo, o cantar dos pássaros, o barulho da chuva, a música, o ladrar dos cães, ou os passos de uma pessoa).

Uma lesão na **área de Broca** (Paul Broca foi o médico francês que em 1861 localizou no lobo frontal a região cerebral (concretamente, a terceira circunvolução do lobo frontal esquerdo) responsável pela afasia) implica a incapacidade de uma pessoa se expressar falando, isto é, uma afasia ou apraxia da linguagem. As lesões nesta área provocam perturbações caracterizadas pela dificuldade em formar palavras, pela lentidão na expressão verbal, por uma articulação verbal débil e incorrecta (tornando o discurso falado ininteligível). A afasia implica uma perda total ou parcial da fala. A afasia de Broca implica que uma pessoa ao falar seja incompreendida pelas outras pessoas, embora o discurso mental

dessa pessoa, para si própria, esteja correcto e plenamente inteligível. O que está afectada é a sua capacidade de comunicar um discurso articulado com sentido para outros interlocutores.

8. Há distúrbios comportamentais e disfunções que se relacionam com causas orgânicas em zonas específicas do cérebro. Assim, a **cegueira verbal** (ou **alexia**) é a incapacidade de compreender os sinais gráficos da escrita e a sua causa reside numa lesão do córtex visual secundário (lobo occipital). A **agrafia**, ou **apraxia** da escrita, é a incapacidade de uma pessoa se expressar através da escrita, e a sua causa reside numa lesão do córtex motor secundário (área pré-frontal). Uma lesão nesta mesma área conduz à **apraxia**, que é a incapacidade de uma pessoa organizar e planear movimentos numa sequência unificada.

9. De acordo com António Damásio, o funcionamento do cérebro obedece a dois princípios: **especialização** e **integração**. O princípio da **especialização** diz respeito à competência que cada área cerebral possui para executar adequadamente a sua função, dando o seu contributo específico para o bom funcionamento cerebral. Por exemplo, a área de Wernicke é responsável por assegurar a compreensão auditiva da linguagem. A **integração** relaciona-se com a necessidade de várias áreas concorrerem para desempenhar funções mais complexas. A unidade conjunta do cérebro resulta das várias tarefas especializadas, mas em conjugação umas com as outras. Mais uma vez, o exemplo descrito na situação de comunicação apresentado na questão anterior, mostra como o cérebro funciona de um modo simultaneamente especializado e integrado.

10. As **áreas pré-frontais** são as que representam, no neocórtex humano, as funções superiores da nossa espécie: o pensamento e a linguagem. Estas áreas desempenham um papel notável na atenção, imaginação, reflexão, planificação, deliberação, previsão, capacidade de decisão e facultam a existência da vontade livre, além das capacidades cognitivas inerentes ao pensamento abstracto. As áreas pré-frontais integram a personalidade e conservam a nossa identidade pessoal – são a sede dos processos mentais superiores, facilitam a execução de tarefas que implicam a elaboração de um projecto prévio, o recurso à memória e as tomadas de decisão. Não menos controverso é a atribuição da capacidade de decisão moral, a consciência do certo e do errado, ao córtex pré-frontal. Por último, não menos importante, deve realçar-se que todas as actividades ligadas à ciência e à arte estão relacionadas com as áreas pré-frontais.

Grupo III

Questão de desenvolvimento.

O texto de Ramachandran informa-nos da importância das investigações mais recentes no quadro da moderna neurociência e, em particular, o estudo dos pacientes lesionados no cérebro. A ideia de que o cérebro funcionava como um compartimento fechado, com funções localizadas em regiões específicas, foi abandonada à luz das descobertas mais recentes. O cérebro funciona como um todo unificado, uma lesão numa região pode comprometer o funcionamento de outras funções cerebrais. O texto de Ramachandran, pelas questões especulativas que levanta, vai ao encontro do paradigma científico dominante nas investigações sobre o funcionamento do cérebro. A teoria das localizações cerebrais, herdeira da concepção pré-científica da frenologia de Franz Joseph Gall, que supunha o dogma de que há funções comportamentais específicas para cada área cerebral, entendendo-se esta como uma unidade isolada em si própria, estanque e sem comunicação com outras áreas cerebrais, já não faz qualquer sentido.

Os neurocientistas entendem o cérebro como uma unidade funcional que se auto-organiza num todo estruturado – as funções cerebrais não são independentes umas das outras, pelo contrário, fazem parte de um sistema que é simultaneamente especializado e integrado, ou seja, o cérebro funciona numa perspectiva holista em que os diversos sistemas corticais e subcorticais actuam de um modo diferenciado e sincronizado.

De acordo com António Damásio, o funcionamento do cérebro obedece a dois princípios: **especialização** e **integração**. O princípio da **especialização** diz respeito à competência que cada área cerebral possui para executar adequadamente a sua função, dando o seu contributo específico para o bom funcionamento cerebral. Por exemplo, a área de Wernicke é responsável por assegurar a compreensão auditiva da linguagem. A **integração** relaciona-se com a necessidade de várias áreas concorrerem para desempenhar funções mais complexas. A unidade conjunta do cérebro resulta das várias tarefas especializadas, mas em conjugação umas com as outras. Mais uma vez, o exemplo descrito na

situação de comunicação apresentado na questão anterior, mostra como o cérebro funciona de um modo simultaneamente especializado e integrado.

O paradigma holista das funções cerebrais defende que existem áreas fisiológicas do cérebro especializadas cujo funcionamento está subordinado à estrutura global do cérebro. O cérebro funciona de um modo sistémico, em que todas as suas partes estão relacionadas para permitir o desempenho de funções comportamentais: a coordenação das áreas cerebrais é bastante notória no exemplo do processamento da linguagem: numa situação de conversação entre duas pessoas, a frase do emissor é captada pelo interlocutor (área auditiva primária) e compreendida na área de Wernicke (área da compreensão verbal); a resposta é elaborada e as instruções expressivas são desenvolvidas na área de Broca; as instruções são enviadas para o córtex motor primário e o órgão fonológico é activado (a voz); é verbalizada a resposta e assegurada a comunicação. Outras áreas, como a memória (o hipocampo) e o sistema límbico (responsável pelo processamento das emoções), além das áreas visuais, também estão envolvidas no acto de comunicação verbal. Como se pode notar neste exemplo, o cérebro funciona de um modo sistémico e coordenado. Um dos maiores desafios que se colocam actualmente no campo das neurociências reside na compreensão do funcionamento da arquitectura cerebral das redes neuronais, processo que é particularmente difícil de compreender devido ao carácter individualizado das redes neuronais, fruto de processos de aprendizagem que dependem do percurso de cada indivíduo.

Um outro aspecto igualmente relevante para compreender o funcionamento do cérebro numa perspectiva holista diz respeito à função de suplência (ou vicariante). A função de suplência do cérebro é a capacidade de activar zonas cerebrais próximas, ou vizinhas, de uma área que foi lesada, para que a substituam na função que exercia antes de ter sofrido danos. Esta capacidade cerebral significa que há a possibilidade de recuperar, total ou parcialmente, certas funções que se julgavam perdidas após uma pessoa ter sofrido lesões cerebrais. É assim que pessoas que perderam a capacidade de executar certos movimentos finos, que ficaram amnésicas e incapazes de falar, escrever ou de ler, em virtude de acidentes ou de doenças, conseguem recuperar, parcial, ou totalmente, essas competências – o cérebro pode reajustar as suas redes neuronais para suprir as funções que eram desempenhadas pela área lesionada. Esta função de suplência identifica também a característica de plasticidade do cérebro humano. Não há renovação celular neuronal, mas há recuperação da função cerebral.

O conceito de **plasticidade** representa duas características do cérebro: a primeira diz-nos que o cérebro é «plástico» no sentido de as aprendizagens efectuadas deixarem *marcas físicas nos neurónios* (em concreto, no desenvolvimento das dendrites e no alongamento do cilindro-eixo, o axónio). Por exemplo, estudos levados a cabo pela investigadora Marian Diamond têm revelado que pessoas com estudos de nível superior possuem na área de Wernicke (área da compreensão verbal) redes neuronais com mais ramificações de dendrites do que as pessoas com estudos de nível secundário. A segunda característica refere-se à **função de suplência** do cérebro – dizemos que o cérebro é dotado de plasticidade no sentido em que áreas especializadas em dadas tarefas são capazes de desempenhar tarefas diferentes, em substituição de outras áreas que deixaram de as desempenhar por terem sido lesadas. Esta é a capacidade do cérebro remodelar as suas redes neuronais.

A relação da plasticidade cerebral com a **aprendizagem** (se por aprendizagem entendermos todo o conjunto de aquisições relativamente estáveis ao longo da vida de uma pessoa) é uma relação de **interacção**: o cérebro humano é susceptível de um maior ou menor desenvolvimento em função das aprendizagens que são proporcionadas. O exercício que integra a aprendizagem tem efeitos nas sinapses neuronais. O aumento da comunicação nervosa, por seu lado, potencia novas possibilidades de aprendizagem no futuro. Os violinistas apresentam a área cerebral que controla a motricidade fina dos dedos das mãos esquerda muito mais desenvolvida do que a das outras pessoas, precisamente em virtude dos movimentos que efectuam ao tocar o instrumento musical. Esta evidência mostra-nos que há um desenvolvimento neuronal comparável ao desenvolvimento muscular dos desportistas. A aprendizagem proporciona o desenvolvimento das redes neuronais e estas, por sua vez, permitem novas aprendizagens.