

A Neurociência e as contribuições para a Psicologia Positiva

Sergio Werner Baumel

“Os homens devem saber que do cérebro, e somente do cérebro, surgem nossos prazeres, alegrias, risos e gracejos, bem como nossos sofrimentos, dores, tristezas e lágrimas. Através dele, em especial, nós pensamos, vemos, ouvimos, e distinguimos o feio do belo, o mau do bom, o agradável do desagradável”.
Atribuído a Hipócrates, por volta de 400 a.C.

Nas palavras de Hipócrates, já encontramos os pressupostos principais do pensamento predominante na ciência contemporânea, no que tange aos estudos sobre a mente e o cérebro humanos. Se hoje faz parte do senso comum a atribuição de nossos pensamentos e sentimentos aos nossos cérebros, na antiguidade, outros órgãos eram considerados como os locais onde repousava a alma humana, como o coração e até o fígado (Kristensen, de Almeida, & Gomes, 2001). Apesar das ideias de Hipócrates terem sido mais tarde defendidas em Roma por Galeno, já no século II d.C., esses conceitos foram deixados de lado por toda a Idade Média, quando a Igreja ditava o que era a verdade. Coerente com a visão transcendental da origem da humanidade, atribuíam-se à alma todas as funções mentais superiores, incluindo o pensamento, a linguagem, os sentimentos e as emoções.

O Renascimento trouxe novamente ao Ocidente a possibilidade de se estudar a anatomia e a fisiologia do corpo humano, que passou a ser objeto de interesse da Ciência, enquanto a alma, na visão dualista instaurada por Descartes, continuava sendo objeto exclusivo das religiões. Os avanços conquistados pelos cientistas permitiram que, ao final do século XVIII, já se tivesse a noção de que o cérebro era responsável pelas sensações e pelos movimentos, comunicando-se com o restante do corpo por meio dos nervos. Já nessa época, foi levantada a hipótese de que diferentes partes do cérebro pudessem estar associadas a diferentes funções. No início do século XIX, o médico

alemão Franz Joseph Gall propôs uma detalhada descrição das funções de cada parte do córtex cerebral, baseado em observações das saliências e reentrâncias externas do crânio, criando a Frenologia, uma teoria que acreditava ser capaz de conhecer as características da personalidade e os níveis de criminalidade de cada pessoa, apenas observando e medindo o formato de sua cabeça. Essas ideias se mostraram no mínimo ingênuas e precipitadas, embora tenham tido grande aceitação ao longo do século XIX.

A teoria de que as funções cerebrais superiores pudessem estar localizadas em regiões específicas do cérebro ganhou evidências importantes na segunda metade do século XIX. Um acidente com explosivos em 1848, nos EUA, produziu uma lesão cerebral em um operário, que teve crânio atravessado por uma barra de ferro. Surpreendentemente, manteve-se consciente e acabou sobrevivendo, sem perder a capacidade de andar ou falar. De início, parecia não ter ocorrido qualquer sequela, porém mais tarde foi identificado que sua personalidade havia mudado de modo radical: antes do acidente ele era descrito como um homem pacato e gentil, mas depois tornou-se grosseiro e inconsequente. O seu lobo frontal esquerdo havia sido lesionado, e a essa lesão foi atribuída a mudança abrupta e permanente de sua personalidade (Damásio, Grabowski, Frank, Galaburda, & Damásio, 1994).

Mais tarde, em 1861, o médico e cientista francês Pierre Paul Broca descreveu como lesões de determinada área no hemisfério cerebral esquerdo provocavam uma deficiência na produção de linguagem, hoje denominada afasia de expressão ou também afasia de Broca. Pouco tempo depois, em 1874, o médico alemão Karl Wernicke descreveu outra forma de afasia (hoje denominada afasia de compreensão ou afasia de Wernicke), causada por lesões também no hemisfério esquerdo, porém em outra região, mais posterior, do córtex.

A partir do final do século XIX, e ao longo do século XX, foram sendo desenvolvidas tecnologias que nos permitiram conhecer muito a respeito da estrutura e do funcionamento do sistema nervoso, e de suas relações com os demais sistemas do nosso corpo. Do ponto de vista microscópico, descobrimos que as principais células do sistema nervoso, os neurônios, possuem centenas de milhares de ramificações que se conectam a outros neurônios (ou a músculos ou glândulas) por meio de estruturas chamadas sinapses. Descobrimos que a atividade de cada neurônio é basicamente elétrica, mas que a transmissão dos estímulos nas sinapses se dá de maneira química, a partir de substâncias denominadas neurotransmissores, que se ligam a proteínas das membranas neuronais chamadas de receptores. Conhecemos algumas dezenas dessas

moléculas, diante das quais já foram identificados vários receptores diferentes. Para melhor aprofundamento em cada um desses conceitos, recomendamos a obra editada por Kandel e colaboradores (2013) e a editada por Purves e colaboradores (2018).

Do ponto de vista macroscópico, foram desenvolvidos diversos meios de se “mapear” o cérebro, desde a invenção do Eletroencefalograma por Hans Berger, em 1924 (Stone & Hughes, 2013), até exames complexos como a Ressonância Magnética funcional e a Tomografia por Emissão de Pósitrons. Desse modo, pudemos avançar muito na detecção de lesões anatômicas e de alterações da atividade elétrica cerebral até, mais recentemente, começarmos a poder estudar, ainda que por enquanto de modo limitado, a atividade em cada região do cérebro durante tarefas específicas.

Vale salientar que, embora cientistas de várias áreas tenham se dedicado ao estudo do cérebro desde o século XIX, somente nos anos 1960 foi cunhado o termo “neurociência” para indicar que as múltiplas disciplinas deveriam trabalhar de modo interdisciplinar, com uma linguagem em comum, conceitos compartilhados e um só objetivo: conhecer a estrutura e as funções do cérebro normal e patológico (Squire, Berg, Bloom, du Lac, Ghosh, & Spitzer, 2008; Bear, Connors, & Paradiso, 2016). A última década do século XX foi proclamada como a “década do cérebro” pelo congresso dos EUA (Zugman, Sato, & Jackowski, 2016), com o objetivo explícito de aumentar a percepção pública dos benefícios a serem obtidos com as pesquisas sobre o cérebro. A iniciativa rendeu, de fato, uma profusão de pesquisas e, principalmente, tornou lugar comum a utilização de argumentos “neurocientíficos” para justificar ideias e explicações de praticamente toda a ordem (Weisberg, Keil, Goodstein, Rawson, & Gray, 2008). O objetivo deste capítulo é mostrar de modo panorâmico as bases da neurociência e no que ela pode efetivamente contribuir para os avanços do campo da Psicologia Positiva.

Princípios básicos das Neurociências

Anatomia funcional do Sistema Nervoso

O Sistema Nervoso tem como suas principais células os *neurônios*. Existem bilhões de tais células em nossos cérebros, e cada uma delas se conecta com outras por meio de dezenas de milhares até milhões de *sinapses*, portanto temos um número impressionante de sinapses, da ordem de 10^{16} , ou dez bilhões de bilhões de conexões. A todo instante, cada um desses neurônios “decide”, a partir dos estímulos que recebe das demais células, se irá ou não deflagrar sua atividade elétrica, chamada de *potencial de*

ação. Uma vez deflagrado, o potencial de ação será levado pelas extensões mais prolongadas dos neurônios, os *axônios*, até as sinapses que farão a conexão entre eles e outros neurônios, músculos ou glândulas. Nas sinapses, o estímulo elétrico (ou, mais apropriadamente, *bioelétrico*) irá provocar alterações bioquímicas que culminarão na liberação de *neurotransmissores* (moléculas que servem como “mensageiras”) dentro da *fenda sináptica* – o espaço entre a membrana *pré-sináptica*, do neurônio que traz a informação, e a membrana *pós-sináptica*, do neurônio que recebe a informação. Na membrana pós-sináptica, os neurotransmissores irão se acoplar a *receptores* (proteínas da membrana pós-sináptica), num encaixe semelhante ao encaixe de uma chave numa fechadura, exercendo uma ação *excitatória* (que facilita a geração de um potencial de ação) ou *inibitória* (que dificulta a geração do potencial de ação), dependendo do tipo de neurotransmissor e de receptor envolvido (Kandel *et al.*, 2013).

A analogia que poderia ser feita com computadores eletrônicos mostra algumas diferenças. Em primeiro lugar, é a natureza química, e não elétrica, da transmissão, que pode ser influenciada por modificações mais sistêmicas da bioquímica do cérebro – o que é a base da ação das drogas (lícitas ou não) que agem no Sistema Nervoso Central (SNC). Além disso, embora cada neurônio tenha apenas duas possibilidades de resposta – disparar ou não disparar seu potencial de ação – essa “decisão” depende de condições muito mais complexas do que os componentes eletrônicos dos computadores. E, talvez ainda mais importante, as sinapses não são fixas, mas são continuamente produzidas e destruídas, conforme a atividade dos neurônios e também outros fatores ambientais (como, por exemplo, a ação de substâncias químicas como o álcool). Esse processo dinâmico de produção e destruição de conexões entre os neurônios é a base principal da capacidade de aprendizado do cérebro, embora, contrariamente ao que se acreditava até há poucas décadas, não seja impossível a criação de novos neurônios, até mesmo na vida adulta.

Essa analogia com os computadores pode ser útil também para se entender as funções gerais do cérebro e do Sistema Nervoso como um todo. Assim como um computador, temos sistemas *aférentes* (de entrada de informações), sistemas *eférentes* (de saída de informações, ou atuação sobre o meio) e sistemas de “processamento central” dessas informações. Temos também sistemas altamente complexos de ativação ou inibição geral (para manutenção ou inibição do estado geral de alerta, sendo possível uma analogia bastante grosseira com o sistema de energia que liga ou desliga um computador) e, de modo bem diferente dos computadores, um sistema ainda mais

complexo para lidar com emoções e sentimentos, dando um “colorido” especial à nossa experiência.

Os sistemas aferentes e eferentes são menos difíceis de serem compreendidos, sendo bastante semelhantes em outros animais (não humanos), o que nos permitiu estudá-los de modo bastante minucioso (Machado, 1998). Temos órgãos especializados para obter informações do meio (externo ou interno), como os olhos, orelhas, nariz, língua e diversos tipos de receptores espalhados por nossa pele, mucosas, músculos, tendões (para as sensações de tato, pressão, temperatura, dor, entre outras). Cada tipo de receptor é especializado para responder a um tipo de estímulo, gerando um impulso que é levado ao SNC por meio de nervos e raízes nervosas, que são feixes de axônios com a função semelhante à dos fios elétricos, de levar a informação da periferia para o SNC e deste para os órgãos efetores. Estes últimos constituem-se basicamente dos músculos e glândulas, que irão produzir movimentos e reações químicas, permitindo ao nosso corpo modificar, respectivamente, o meio externo e o meio interno. Os estímulos aferentes convergem todos para uma estrutura fundamental do diencefalo, o tálamo, de onde são distribuídos para as regiões corticais que irão fazer o processamento central dessas aferências. Já os estímulos eferentes motores têm como estruturas intermediárias regiões específicas da medula espinhal e do tronco cerebral, que recebem os estímulos do córtex motor primário e os encaminham para os músculos.

Por sua vez, o processamento central tem uma complexidade crescente ao longo da evolução animal, embora parte desse processamento seja semelhante entre o cérebro humano e os cérebros de animais menos complexos. Assim, podemos distinguir no córtex de nossos cérebros áreas *primárias*, onde a percepção se dá de modo quase direto, áreas *secundárias* onde se faz uma primeira síntese das informações percebidas, e áreas *terciárias* onde se dá a associação e a integração de todas essas informações (Luria, 1981). Para as funções eferentes, o processo se dá de modo inverso: as áreas de associação e integração mais complexas são responsáveis pelas funções superiores de planejamento, volição e decisão, levando suas aferências para as áreas motoras secundárias, responsáveis por organizar grupos de movimentos que sejam funcionais, levando às áreas motoras primárias a informação que estas utilizarão para efetivamente comandar cada músculo do corpo. As áreas corticais envolvidas nos sistemas de percepção encontram-se na parte mais posterior dos hemisférios cerebrais (lobos parietais, temporais e occipitais), enquanto os sistemas de planejamento e execução se

concentram nos lobos frontais, ocupando a porção mais anterior de nosso cérebro, como se pode conferir abaixo, na Figura 1.

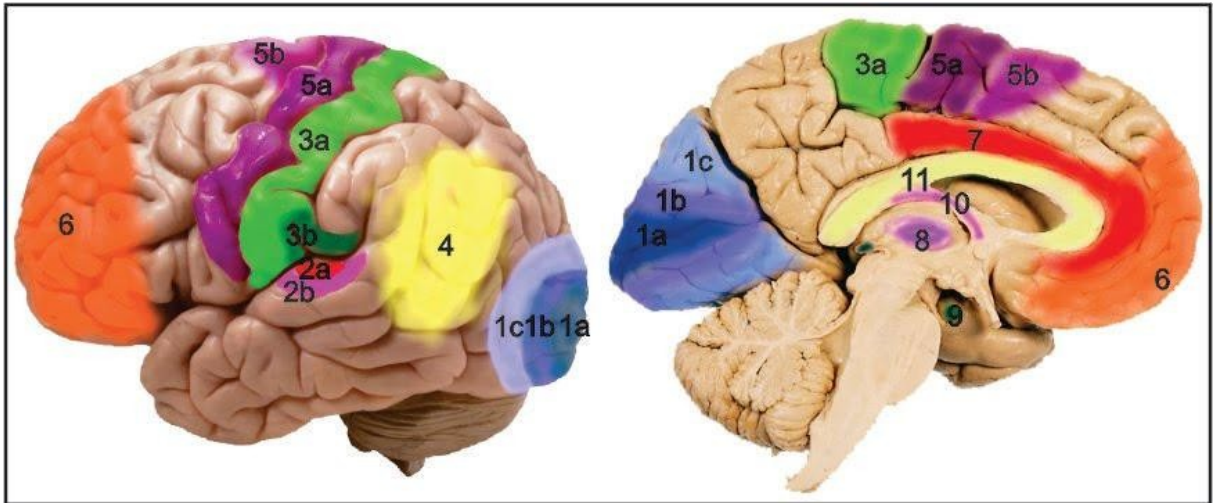


Figura 1. Áreas corticais envolvidas em funções específicas. Hemisfério cerebral esquerdo visto lateralmente na figura da esquerda; e medialmente a partir de corte sagital na figura da direita. **1a:** visual primária; **1b:** visual secundária; **1c:** visual terciária; **2a:** auditiva primária; **2b:** auditiva secundária; **3a:** somatossensitiva primária; **3b:** somatossensitiva secundária; **4:** associação aferente; **5a:** motora primária; **5b:** motora secundária; **6:** córtex pré-frontal; **7:** giro do cíngulo; **8:** tálamo; **9:** amígdala; **10:** fórnix; **11:** corpo caloso. Fonte: acervo do autor.

Por último, o sistema que nos permite ter sentimentos e emoções é ainda mais complexo, não existindo estruturas especializadas apenas em uma ou outra emoção, e recebendo influências ainda mais importantes das variações bioquímicas do restante de nossos corpos, em especial da ação dos hormônios – o que pode ser facilmente percebido no estudo dos fenômenos conhecidos como “tensão pré-menstrual” ou nos distúrbios da tireoide, entre outros. As estruturas cerebrais envolvidas em nossa capacidade de lidar com as emoções incluem não apenas o *sistema límbico* – conjunto de estruturas situado grosseiramente nas “bordas internas” dos hemisférios cerebrais (daí seu nome), incluindo o tálamo, o hipotálamo, o giro do cíngulo, o fórnix, o hipocampo, a amígdala e o córtex orbitofrontal, entre outras – mas também todas as estruturas envolvidas na cognição.

Luria (1981) propõe um entendimento global das funções do SNC, comparando-o a uma orquestra sinfônica. Cada região do nosso cérebro, cada grupo de células, é comparável a um instrumento da orquestra, “tocando a sua parte da música” de maneira

especializada e única. As funções mais simples estão relacionadas com o funcionamento de um desses instrumentos, como os violoncelos ou o oboé em uma orquestra. No entanto, para conseguirmos as funções mais complexas, incluindo aí a memória, o pensamento lógico, o pensamento abstrato, as emoções, precisamos que o cérebro funcione “em concerto”, sinfonicamente, com as ações de cada parte se coordenando de modo preciso entre si, no tempo e na intensidade adequados. Nas palavras de Kandel e Hudspeth (2013), “todas as capacidades cognitivas resultam da interação de muitos mecanismos de processamento distribuídos em várias regiões do cérebro. Regiões cerebrais específicas não são responsáveis por faculdades mentais específicas, mas em vez disso são unidades de processamento elementares” (p. 17).

Métodos de estudo do Sistema Nervoso

Até a década de 1920, praticamente só se podia estudar o cérebro humano após a morte, fosse estudando a anatomia do Sistema Nervoso de pessoas que não tivessem doenças neurológicas, fosse a partir das lesões sofridas pelos pacientes ao longo da vida, comparando-se os achados entre uma e outra. Foram estudados também os cérebros de animais, tentando inferir as funções humanas por analogia. A medicina já dispunha de um recurso de imagem, o Raio-X, desde o final do século XIX (Wilhelm Röntgen descobriu os raios-X em 1895), porém a radiografia convencional pouco podia mostrar além de lesões dos ossos, embora em 1918 tenha sido criada a técnica da ventriculografia, em que se injetava ar diretamente nos ventrículos laterais, conseguindo-se, assim, imagens do sistema ventricular na radiografia simples. Só em 1927, o neurocirurgião português Egas Moniz introduziu a angiografia cerebral, que permitiu a visualização das artérias e veias da cabeça por meio da injeção de contraste iodado diretamente nas artérias.

A invenção do Eletroencefalograma (EEG) por Hans Berger, em 1929, trouxe alguma possibilidade de se avaliar o cérebro humano em ação, sem que fosse necessário usar um procedimento invasivo. Por esse motivo, e pela facilidade de execução, o EEG se estabeleceu por algumas décadas como o principal exame à disposição dos clínicos para investigar os distúrbios neurológicos. Seu uso nas epilepsias, transtornos do sono e, em casos mais graves, em pacientes em coma profundo, se mantêm até hoje.

Na segunda metade do século passado, foram desenvolvidos outros métodos de estudo da atividade elétrica do Sistema Nervoso, os Potenciais Evocados (visuais,

auditivos e somatossensoriais) e a Eletroneuromiografia. Enquanto esta tem utilidade basicamente no estudo de lesões do Sistema Nervoso Periférico e da medula espinhal, a obtenção de potenciais evocados representou um avanço (derivado do EEG) que possibilita o estudo eletrofisiológico de vias aferentes específicas, embora sua interpretação ainda traga algumas dificuldades, principalmente ao se tentar analisar os potenciais de latência tardia, teoricamente referentes às porções subcorticais e corticais dessas vias.

Entre as décadas de 1960 e 1970, foi desenvolvida a técnica da Tomografia Computadorizada (TC), que iniciou a era da neuroimagem, com técnicas de estudo estrutural do SNC de precisão cada vez maior, à medida que a tecnologia vem se aperfeiçoando. A TC utiliza Raios-X em múltiplas incidências, gerando dados que são processados pelo computador, gerando imagens de “fatias” do corpo, o que nos permite visualizar não apenas os ossos, mas também detalhes dos tecidos moles do corpo, diferenciando, inclusive, a substância branca da substância cinzenta, no SNC. A injeção de contraste iodado intravenoso permite uma maior diferenciação entre algumas estruturas, possibilitando a detecção de anormalidades vasculares, tumores e alterações inflamatórias/infecciosas, entre outras.

Mais ou menos na mesma época, começou-se a desenvolver a tecnologia do imageamento por Ressonância Magnética (RM) que, já na década de 1980, passou a ser utilizada no âmbito clínico, permitindo imagens de resolução ainda mais detalhada do SNC, com vantagens e desvantagens em relação à TC. A RM faz uso do fenômeno da ressonância magnética nuclear, obtendo dados por intermédio da resposta dos prótons de moléculas de água submetidos a um campo magnético intenso, após receberem um pulso de ondas de radiofrequência. Tal método permite a distinção não apenas de tecidos de diferentes densidades, como também de tecidos que apresentem movimento, como a circulação sanguínea. Um dos desenvolvimentos clinicamente importantes da RM foi a possibilidade de se estudar os vasos sanguíneos cerebrais sem a injeção de contraste iodado nas artérias, facilitando o manejo das doenças cerebrovasculares.

Por um lado, se as técnicas de neuroimagem estrutural descritas acima representaram um enorme avanço para os clínicos e cirurgiões, a verdadeira revolução no âmbito da pesquisa das funções cerebrais veio dos métodos funcionais (Nery, Monkul & Soares, 2012; Zago, Lorusso, Ferrucci, & Priori, 2012). Nas décadas de 1960 e 1970, começaram também a ser desenvolvidas técnicas que utilizam radioisótopos,

gerando a Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET, na sigla em inglês) e a Tomografia por Emissão de Fóton Único (SPECT, na sigla em inglês).

O PET permite, dependendo dos isótopos utilizados, a visualização de áreas mais ativas do cérebro, seja por meio da diferenciação de áreas com maior fluxo sanguíneo regional, seja detectando as áreas com maior consumo de glicose, e também no estudo de receptores específicos, incorporando-se os radionuclídeos às moléculas que se ligam a esses receptores. Tais aplicações trariam possibilidades quase ilimitadas de aplicações em pesquisa, não fossem as dificuldades apresentadas pelo método: o alto custo gerado pela necessidade de um ciclotron instalado nas proximidades, bem como do aparato para a síntese química das moléculas radioativas, além de uma resolução espacial ainda medianamente grosseira (de 4 a 8 mm), e uma resolução temporal ainda grande (de 30 segundos a 20 minutos) para o estudo de processos psicológicos mais complexos.

Já o SPECT utiliza radioisótopos que emitem diretamente raios-gama, gerando imagens de resolução espacial muito pior do que o PET (de 10 a 20 mm), bem como a resolução temporal (de 5 a 40 minutos). Apesar dessas limitações, o SPECT também é capaz de diferenciar tanto o fluxo sanguíneo quanto as características de receptores, tendo, além disso, um custo financeiro bem menor do que o PET. A superposição das imagens do SPECT a imagens de RM provenientes do mesmo paciente, permite uma análise ainda mais clara dos resultados obtidos.

Por fim, o advento da Ressonância Magnética funcional (fMRI, na sigla em inglês), já na década de 1990, trouxe a possibilidade de se estudar variações de fluxo regional com uma resolução temporal bem menor (de 500 ms a 4 segundos) e com uma resolução espacial razoável (de 1 a 5 mm, comparável à do PET), sem ser necessária a aplicação de isótopos radioativos. A Figura 2 mostra imagens de diferentes métodos, permitindo uma comparação visual entre cada um deles.

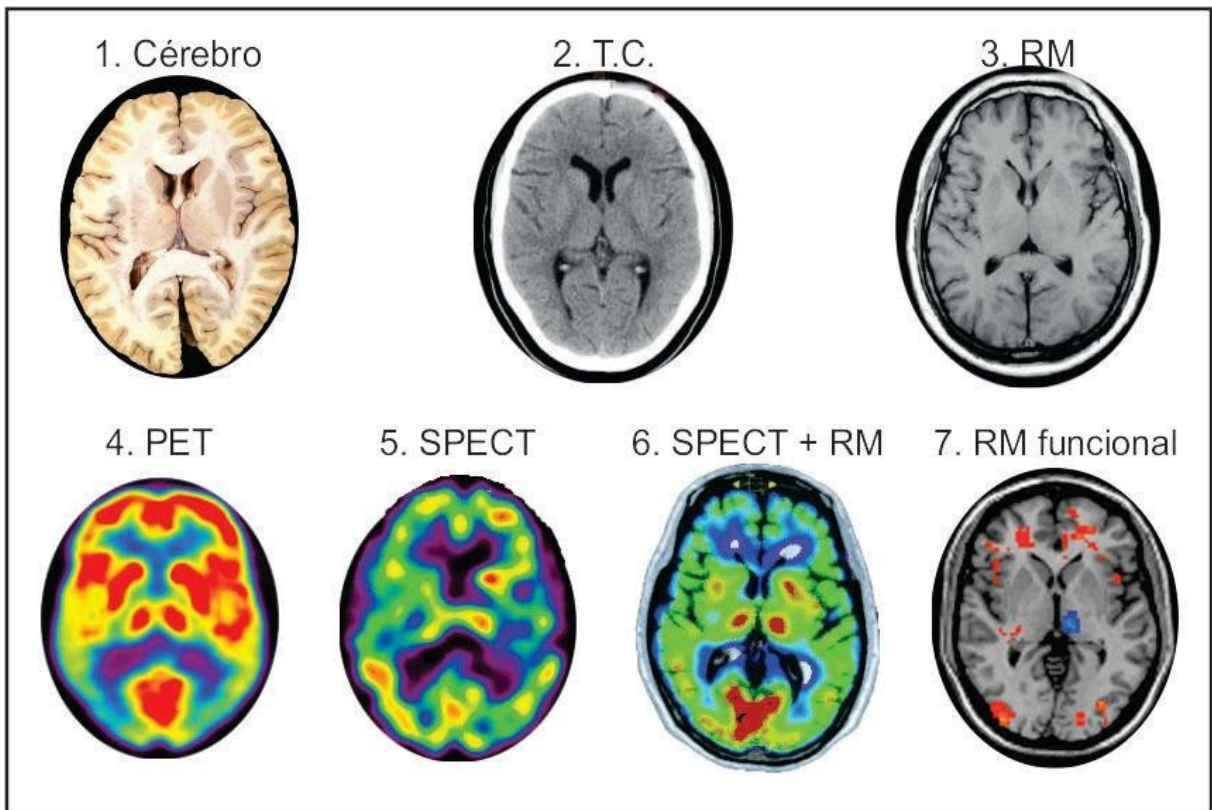


Figura 2: Corte transversal do cérebro comparando diversos métodos de obtenção de imagem. As três primeiras imagens são estruturais (corte de preparação anatômica [1], tomografia computadorizada [2] e ressonância magnética [3]), enquanto as quatro últimas mostram exames funcionais. Fonte: acervo do autor.

Nas últimas três a quatro décadas, foi publicado um número imenso de artigos científicos que utilizam as tecnologias de imagem funcional (uma pesquisa simples no site da Biblioteca Virtual em Saúde mostra mais de 500.000 artigos relacionados com a fMRI, PET ou SPECT nos últimos 30 anos), mas os resultados têm sido divulgados de um modo imprudente, levando precipitadamente o público leigo a impressões tendenciosas, muitas vezes, exageradas sobre a verdadeira capacidade dessas tecnologias detectarem com precisão a atividade neuronal (Fallon, 2013). Aguirre (2014) nos lembra, por exemplo, as limitações da fMRI, que reduzem toda a complexidade da interação neuronal à média regional de atividade metabólica, desprezando fatores como os neurotransmissores utilizados, a atividade excitatória ou inibitória de cada sinapse e a influência da atividade neuronal em áreas distantes da região afetada, além das possíveis mudanças rápidas ou alternadas de atividade, que passam despercebidas pela técnica. Mais ainda, a generalização de achados individuais para populações é muito mais difícil do que aparenta nos estudos divulgados, dada a

ampla variação anatômica entre os cérebros humanos, sem falar nas variações em termos psicológicos, culturais, econômicos e sociais.

Outras críticas às conclusões geralmente obtidas nesses estudos podem ser relacionadas. Uma delas é a inferência de causalidade, partindo do pressuposto de que, se determinada área do cérebro está “ativada” durante certo comportamento ou atividade mental, isso significaria que é a atividade cerebral que “causa” aquela atividade mental ou comportamento (e não a atividade mental que “causa” a atividade neuronal, por exemplo, ou ainda que ambas estejam associadas independentemente a algum outro processo ou mecanismo, não mensurado). Outra crítica é o uso indiscriminado da lógica conhecida como “inferência reversa”, quando se pressupõe que determinada tarefa envolve um processo cognitivo específico, a partir do achado de que determinadas áreas cerebrais se “acendem” ao ser realizada a tarefa em estudo, bem com os achados de estudos que correlacionem aquele processo cognitivo à ativação dessas mesmas áreas. Isso só faria sentido para áreas que fossem ativadas por um e apenas um processo cognitivo, o que raramente encontramos na prática.

Um outro elemento a ser considerado é a facilidade com que os dados e as imagens podem ser manipulados, sendo muito tentador aos pesquisadores buscar em seus dados elementos que comprovem suas hipóteses, apresentando os resultados como se suas conclusões fossem inequívocas, selecionando imagens coloridas e convincentes para ilustrar essas conclusões (Aguirre, 2014, Simmons, Nelson, & Simonsohn, 2011). Recentemente, foram colocadas em xeque questões técnicas e metodológicas da fMRI (Eklund, Nichols, & Knutsson, 2016), questionando a validade de dezenas de milhares de estudos. Soma-se a isso a influência de interesses econômicos, como os da indústria farmacêutica e das políticas de investimento em pesquisa, por exemplo (Baumel *et al.*, 2010), assim como temos um quadro que nos recomenda precaução na análise de nossas leituras e cautela para chegarmos às conclusões de ordem prática dentro da ciência psicológica em geral e na Psicologia Positiva em especial.

Tendo isso em mente, nos deparamos com caminhos amplos que precisam ser percorridos em um campo que só há pouco tempo começou a ser explorado. Davies (2010) nos lembra que, mesmo havendo evidências de que explicações neurológicas e figuras de cérebros aumentem a persuasão até mesmo de argumentos fracos (Weisberg *et al.*, 2008), a Psicologia Positiva pode se beneficiar bastante da Neurociência, como na validação de seus instrumentos e escalas e também na construção contínua de seus modelos teóricos. A Neurociência também pode se beneficiar da Psicologia Positiva,

reduzindo a tendência ainda majoritária do olhar “negativo” das pesquisas, orientado predominantemente pela patologia. Tendo todo isso por base, em 2008, Martin Seligman iniciou o Projeto Neurociência Positiva, na Universidade da Pennsylvania, com suporte milionário da Fundação John Templeton, buscando incentivar os estudos unindo os campos da Neurociência e da Psicologia Positiva, tendo obtido alguns resultados bastante interessantes até aqui no estudo de aspectos variados, como os contatos sociais, os laços afetivos, o altruísmo, a compaixão, a resiliência e a criatividade (Greene, Morrisson, & Seligman, 2016).

Nos cinco capítulos seguintes, teremos a oportunidade de conhecer os achados – e as possibilidades ainda a explorar – em Neurociência, nos campos do estudo das emoções, do *Mindfulness*, da resiliência, da gratidão e da compaixão. Em cada capítulo, o leitor é convidado a ponderar a importância desses achados e possibilidades tendo por norte as premissas fundamentais da Psicologia Positiva, buscando o conhecimento cientificamente embasado que nos permita cultivar os aspectos que fazem com que a vida realmente valha a pena ser vivida.

Referências:

- Aguirre, G. K. (2014). Functional Neuroimaging: technical, logical, and social perspectives. *Hastings Center Report* 45(2), S8-S18. doi: 10.1002/hast.294.
- Baumel, S. W., Silva, A. R. de O., Cruz, C. B., Pimentel, E. H. do C., Caliman; L. V., Domitrovic, N., Figueira, P. L. & Rangel, P. M. V. (2010, novembro). Indústria farmacêutica, educação médica e medicalização: análise de um congresso médico. *I Seminário Internacional – A Educação Medicalizada: Dislexia, TDAH e outros supostos transtornos*. São Paulo, SP, Brasil, 1.
- Bear, M. F., Connors, B. W. & Paradiso, M. A. (2016). *Neuroscience: exploring the brain* (4a ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Damasio, H., Grabowski, T., Frank, R., Galaburda, A. M. & Damasio A. R. (1994). The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science* 264(5162), 1102-1105. doi: 10.1126/science.8178168
- Davies, W. (2010) How relevant is Neuroscience to Positive Psychology? *Science 2.0* (On-line). Recuperado de

https://www.science20.com/positive_psychology_digest/how_relevant_neuroscience_positive_psychology

Eklund, A., Nichols, T. E. & Knutsson, H. (2016). Cluster failure: Why fMRI inferences for spatial extent have inflated false-positive rates. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(28), 7900-7905. doi: 10.1073/pnas.1602413113

Fallon, F. (2013). Good news from Neurology – but don't get the wrong idea. *Philosophy Now* 97 (on-line). Recuperado de https://philosophynow.org/issues/97/Good_News_from_Neurology_-_But_Dont_Get_The_Wrong_Idea

Greene, J. D., Morrisson, I. & Seligman, M. E. P. (Eds.) (2016). *Positive neuroscience*. New York: Oxford University Press.

Simmons, J. P., Nelson, L. D. & Simonsohn, U. (2011) False-Positive Psychology: undisclosed flexibility in data collection and analysis allows presenting anything as significant. *Psychological Science* 22(11) 1359-1366. doi: 10.1177/0956797611417632

Kandel, E. R., & Hudspeth A. J. (2013). The brain and behavior. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell, S. A. Siegelbaum & A. J. Hudspeth (Eds.) *Principles of neural science* (5a ed.), (pp. 5-20). New York: Mcgraw-Hill.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A. & Hudspeth A. J. (Eds.) (2013). *Principles of neural science* (5a ed.). New York: Mcgraw-Hill.

Kristensen, C. H., de Almeida, R. M. M. & Gomes, W. B. (2001). Desenvolvimento histórico e fundamentos metodológicos da Neuropsicologia Cognitiva. *Psicologia: Reflexão e Crítica* 14(2), 259-274.

Luria, A.R, (1981) *Fundamentos de Neuropsicologia* (trad. Ricardo, J. A.). São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo.

Machado, A. B. M. (1998). *Neuroanatomia Funcional* (2a ed.). São Paulo: Atheneu.

- Nery, F. G., Monkul, E. S. & Soares, J. C. (2012). Neuroimagem Estrutural e Funcional. In P. Caramelli & A. L. Teixeira (Eds.) *Neurologia Cognitiva e do Comportamento*, (pp. 66-77). Rio de Janeiro: Revinter.
- Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A.-S., Mooney, R. D., Platt, M. L. & White, L. E. (Eds.) (2018). *Neuroscience* (6a ed.). New York: Oxford University Press.
- Squire, L., Berg, D., Bloom, F., du Lac, S., Ghosh, A. & Spitzer, N. (Eds.) (2008). *Fundamental neuroscience* (3a ed.). Canada: Academic Press.
- Stone, J. L., & Hughes, J. R. (2013) Early history of electroencephalography and establishment of the American Clinical Neurophysiology Society. *Journal of Clinical Neurophysiology* 30(1), 28-44. doi: 10.1097/WNP.0b013e31827edb2d.
- Weisberg, D. S., Keil, F. C., Goodstein, J., Rawson, E. & Gray, J. R. (2008). The seductive allure of neuroscience explanations. *Journal of Cognitive Neuroscience* 20(3), 470-477. doi: 10.1162/jocn.2008.20040
- Zago, S., Lorusso, L., Ferrucci, R. & Priori, A. (2012). Functional Neuroimaging: A Historical Perspective. In P. Bright. *Neuroimaging - Methods*. IntechOpen, doi: 10.5772/24952. Recuperado de <https://www.intechopen.com/books/neuroimaging-methods/the-origins-of-functional-neuroimaging-techniques>
- Zugman, A., Sato, J. R., & Jackowski, A. P. (2016). Crisis in neuroimaging: is neuroimaging failing 15 years after the decade of the brain? *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 38(4), 267-269. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/1516-4446-2016-2071>