

## Três abordagens ao problema mente-corpo entre neurofisiologistas de meados do séc. xx

*Oswaldo Pessoa Jr.*<sup>†</sup>

### Resumo

Exploram-se três correntes, entre neurofisiologistas e psicólogos de meados do séc. xx, que buscavam explicar aspectos do problema mente-corpo. Johannes Müller e Ewald Hering explicavam as diferenças qualitativas nas sensações subjetivas por meio de diferenças energéticas em diferentes partes do encéfalo, sendo que Hering sugeriu uma correspondência entre qualidades subjetivas e qualidades químicas das células nervosas. Edgar Adrian e Roger Sperry defendiam a tese da homogeneidade (funcionalismo), segundo a qual as diferenças qualitativas surgem de diferentes padrões de organização dos neurônios, tese defendida anteriormente por Wilhelm Wundt. Wolfgang Köhler introduziu a ideia de que campos elétricos no volume do encéfalo seriam o correlato neural imediato do campo visual contínuo que vivenciamos subjetivamente (e também dos outros sentidos). Acreditamos que estamos na eminência de uma grande revolução (no sentido kuhniano) nas ciências da mente e do encéfalo. Talvez alguma dessas ideias que exploramos aqui acabe desempenhando um papel relevante neste novo paradigma.

### Introdução

Neste trabalho, enfocarei algumas das ideias sobre o problema mente-corpo que eram correntes entre neurofisiologistas e psicólogos no início da década de 1950, buscando elementos que possam nos auxiliar a prever como será a vindoura revolução do que se chama “estudos científicos da consciência”. Nosso guia inicial é um texto de 1952 do neurofisiologista estadunidense Roger Wolcott Sperry, que, em sua primeira seção,

.....  
<sup>†</sup> Depto. de Filosofia, FFLCH, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil. A pesquisa foi realizada durante visita ao Dept. of History & Philosophy of Science and Medicine, Indiana University, EUA. Para contactar o autor, escrever para [opessoa@usp.br](mailto:opessoa@usp.br)

discute diferentes propostas sobre o correlato neural da consciência. Tal texto é anterior às suas pesquisas com o cérebro bipartido, que lhe renderia o prêmio Nobel em 1981. Neste trabalho inicial, já se vê manifesta a abordagem contrária ao materialismo reducionista (influenciada talvez pelo seu orientador Paul A. Weiss e por Karl Lashley), que posteriormente seria articulada como uma defesa de um monismo emergentista (Sperry, 1986 [1983]). O artigo faz menção a diversas ideias neurocientíficas materialistas, algumas das quais estão hoje esquecidas. Será que algumas delas comporão o novo paradigma que se formará na vindoura revolução psiconeurocientífica?

Sperry (1952, p. 292) utiliza no início do texto o termo “correlatos neurais da experiência consciente”; e faz referência a uma futura revolução (não usa este termo) na qual “todos os fins últimos e valores da humanidade poderiam ser profundamente afetados”, citando William James (1892, p. 468), para quem esta seria “a conquista científica, diante da qual todas as conquistas passadas se empalideceriam”. Compartilhamos desta visão, e apostamos que tal revolução ocorrerá já no séc. XXI.

### O conceito de energia específica

Sperry menciona na segunda página do artigo a concepção do fisiologista alemão Ewald Hering, que sugeriu que “diferentes qualidades de sensação, como dor, paladar e cor, junto com outros atributos mentais, poderiam ser correlacionados com a descarga de modos específicos de energia nervosa” (Sperry, 1952, p. 292).

Para entender esta afirmação, dentro da concepção “qualitativa” de Hering, devemos antes explorar o conceito de “energia específica” desenvolvida por Johannes Müller. Em 1835, Müller enunciou a “lei das energias nervosas específicas” (o termo *Kraft*, em alemão, era na época traduzido por “força” ou por “energia”). Müller, e de maneira independente Charles Bell, descobriram que diferentes órgãos dos sentidos podem ser despertados por um mesmo estímulo externo, por exemplo elétrico, e que diferentes estímulos externos, por exemplo elétrico, mecânico, térmico e químico, produzem sensações semelhantes no mesmo órgão do sentido (Bridges, 1912, p. 57). Assim, a concepção de que os nervos sensoriais seriam meros condutores de uma qualidade provinda externamente teria que ser abandonada. Por exemplo, ter-se-ia que abandonar a tese de que as cores percebidas subjetivamente consistiriam de uma qualidade existente na luz (externamente, no mundo físico) que seria conduzida pelos nervos ópticos (mas não pelos outros nervos sensoriais, que só conduziriam suas respectivas qualidades provenientes do mundo externo) para dentro do cérebro. Müller concluiu então:

V. A sensação consiste na recepção pelo sensorio, por meio dos nervos, e como resultado da ação de uma causa externa, de um conhecimento de certas qualidades ou condições, não de corpos externos, mas dos próprios nervos sensoriais; e essas qualidades dos nervos sensoriais são diferentes, de modo que o nervo de cada sentido tem uma qualidade ou energia peculiar. (Müller, 1842, p. 1065)

De início, Müller considerava que os próprios nervos sensoriais seriam a sede das “energias específicas”; e não alguma região mais interna ao encéfalo. A função do órgão central consistiria na conexão dos nervos em um sistema, além de ter as funções da ideação, memória e atenção. Cada energia específica estaria associada a uma modalidade (visão, audição, olfato etc.), e não às diferentes qualidades que se manifestam em uma mesma modalidade sensorial (Bridges, 1912, p. 57).

A opinião de Müller, ao longo de boa parte de sua carreira, era de que as energias específicas eram de natureza distinta das forças ou energias físicas. Distinguiu assim a física dos nervos (*Nervenphysik*) do princípio ou força/energia dos nervos (*Nervenkraft*). Antes de 1840, criticava a ideia de que houvesse correntes galvânicas nos nervos, e mantinha que as energias específicas eram distintas das forças físicas e químicas, uma posição que pode ser chamada de “vitalista”. No entanto, a partir de 1840 surgiram as investigações bioelétricas de Carlo Matteucci e de Emil Du Bois-Reymond, este aluno de Müller, então na 4ª edição do seu *Manual de Fisiologia* (1844) colocou os fatos (desvelados pelo método científico) à frente das hipóteses teóricas, escrevendo que “temos que reconhecer que foi provado que o princípio nervoso e a eletricidade física são idênticos” (apud Lohff, 1999, p. 348).

Helmholtz introduziu a distinção entre modalidade e qualidade: pode-se passar continuamente de uma qualidade (por exemplo, vermelhidão) para outra (azulidão), dentro de uma mesma modalidade, mas não é possível passar continuamente entre qualidades presentes em diferentes modalidades.

James Winfred Bridges, que teria uma carreira destacada como psicólogo no Canadá, publicou o artigo que estamos consultando quando ainda era aluno de filosofia na Universidade de McGill (a filosofia e a psicologia ainda não haviam se separado institucionalmente no Canadá). Ele analisou de maneira muito perspicaz a questão dos significados envolvidos no conceito de “energia específica”:

Antes de continuar, devemos fazer referência a uma certa ambiguidade no termo “energia específica”. Ela confunde *função* com propriedade ou qualidade. Faz muita diferença, é claro, se o sentido da frase é *propriedade específica* ou *função específica*. A maioria dos escritores sobre o assunto usa o termo de maneira tão solta que é difícil saber o que exatamente querem dizer quando falam de “energia específica”. Wundt não negaria a energia específica, no sentido de uma *função* específica, de qualquer unidade nervosa dada; mas ele a negaria no sentido de uma propriedade específica – isto é, um processo químico ou físico específico – naquela unidade como um correlato de uma qualidade específica da sensação. Está claro que o segundo sentido [propriedades] inclui o primeiro [função], mas o contrário não é verdadeiro – pelo menos não necessariamente. Com a doutrina, Müller queria dizer um processo nervoso específico, e nos parece que também Helmholtz. (Bridges, 1912, p. 58)

## O funcionalismo de Wundt

A opinião de Wilhelm Wundt pode ser encontrada em sua obra *Princípios de psicologia fisiológica* (1910 [1902]), cuja primeira edição data de 1874. Trata-se de uma posição que no contexto da filosofia da mente atual é denominada “funcionalista”, e que se opõe à tese “psicossustancialista” (como a de Müller e Hering) de que as diferenças mentais qualitativas se fundariam em diferenças qualitativas da própria substância material ou energética.

O termo “funcionalismo” em psicologia era usado no começo do séc. xx para designar “a psicologia que examina funções mentais com respeito ao seu uso para o organismo” (Boring, 1942, p. 299). Nos anos 1960, uma definição próxima mas levemente distinta se consolidou na filosofia da mente, sob influência de Alan Turing, por meio de

Hilary Putnam e de seu aluno Jerry Fodor. Estes se colocaram como críticos do materialismo australiano de Place, Smart e Armstrong, mas o funcionalismo também transparece na obra de J.C.C. Smart (Block, 2006). Em poucas palavras, o funcionalismo aplicado ao problema mente-corpo defende que todos os aspectos da vida mental surgem a partir da organização dinâmica das partes do sistema nervoso, independente da natureza material ou qualitativa dessas partes. Assim, defende-se que uma máquina feita de metal e chips de silício pode ser consciente, se reproduzir todas as relações causais das partes relevantes de um ser vivo consciente. Quando, no começo do séc. xx, tornou-se claro que a linguagem do encéfalo envolve impulsos elétricos de natureza semelhante que se propagam por todos os neurônios, variando apenas a sequência temporal dos disparos e a distribuição espacial das conexões, consolidou-se a concepção funcionalista entre neurofisiologistas, como exploraremos na seção 5.

A posição de Wundt foi uma das primeiras formulações detalhadas do funcionalismo (no sentido atual em filosofia da mente), ou seja, de que as diferenças subjetivas qualitativas se fundam apenas em diferentes organizações do sistema neuronal (e não em energias específicas) (ver Araujo, 2015, § 5.3). Para ele, “o conteúdo psíquico mais simples tem um substrato fisiológico complexo”, ou seja, segundo a explicação de Bridges (p. 59): “a sensação do vermelho tem como seu correlato físico uma complexa conexão de elementos nervosos”.

Wundt (1910, pp. 320-329) apresentou cinco princípios gerais das funções centrais do sistema nervoso. (a) *Princípio da conexão dos elementos*: quer se considerem os elementos anatômicos, os fisiológicos ou os psicológicos, tais elementos conectam-se entre si como uma unidade complexa, e nenhum dos elementos pode ser isolado completamente da atividade complexa do qual participa. (b) *Princípio da indiferença original das funções*: o caráter específico de uma função, como a sensação, é determinado não pela energia específica associada a um conjunto de fibras nervosas, pois os neurônios só diferem em forma e extensão, mas pela ação física do estímulo nos órgãos sensoriais que resultou do desenvolvimento do organismo sob a influência do ambiente; assim, herdamos disposições, dadas pelas conexões dos elementos nervosos, que são ativadas ao longo da vida individual.

(c) *Princípio da prática e da adaptação*: cada elemento torna-se mais bem adaptado a uma função em particular o quanto mais ele é usado para exercer esta função pela pressão das condições externas. (d) *Princípio da função vicária*: elementos que nunca exerceram uma função podem passar a exercê-la, desde que carreguem a possibilidade latente de fazê-lo; isso engloba a extensão da área da função ou a aquisição de novas funções. (e) *Princípio da localização relativa*: apesar de os órgãos periféricos apresentarem uma divisão de trabalho, nos centros do sistema nervoso há uma unificação das funções, sem uma localização absoluta das funções centrais.

Tais princípios seriam negados pela *lei das energias específicas*, que postula que uma célula nervosa poderia ser o veículo de uma sensação (violando *a*), teria esta função de maneira originária (violando *c*) e imutável (violando *d*), e tendo uma localização bem determinada (violando *e*). Em relação ao item (*b*), as energias específicas, antes associadas às fibras nervosas (por Müller), passaram a ser associadas aos corpo (soma) dessas células, e finalmente tiveram que ser localizadas em hipotéticos “elementos sensoriais centrais” (Wundt, 1910, pp. 329-331). O fundador da psicologia experimental conclui:

Supor que o conteúdo específico de uma sensação é dado em si mesmo pela existência de um elemento central; ou que o ato da visão é completado com a ‘projeção’ da imagem retiniana em uma superfície sensorial central; ou que ‘memória para palavras’, ‘inteligência’, e o que quer que seja, que aparecem na psicologia popular como conceitos simples e indivisos, são simplesmente localizados em regiões nitidamente circunscritas do encéfalo; supor tudo isso é, naturalmente, muito mais fácil do que desenvolver as conclusões que se seguem dos cinco princípios enunciados no texto. (Wundt, 1910 [1902], p. 331)

Em sua análise, Bridges considera a seguir a opinião do psicólogo inglês William McDougall. Para a pergunta “onde esses processos psicofísicos específicos ocorrem?” McDougall (1905, p. 55) responde que “nas áreas sensoriais do córtex do cérebro”, e não nos nervos, como para Müller. As evidências crescentes em favor da semelhança qualitativa da condução nos axônios e dendritos neuronais fez com que:

tenha sido usual supor que os corpos celulares dos neurônios do córtex cerebral sejam as sedes dos processos psicofísicos, e esta conclusão parecia inevitável enquanto o sistema nervoso era considerado como um reticulado contínuo de fibras e células. Mas pesquisa recente – mostrando que as junções celulares, ou sinapses, são estruturas altamente importantes, que determinam muitas das peculiaridades dos processos neurais dentro do sistema nervoso central – sugere que estas sinapses possam ser as sedes das altamente especializadas substâncias nervosas nas quais os processos psicofísicos ocorrem. (McDougall, 1905, p. 59)

Vemos assim os rumos que a discussão sobre a localização da consciência fenomênica adquiriu na passagem do século. A ênfase no córtex cerebral substituiu de vez a possibilidade de localização nos neurônios sensoriais. Quanto aos detalhes microscópicos

da geração de consciência, as duas opções que se abriram foram que a base fisiológica da consciência se encontraria no corpo celular, onde se localiza o núcleo da célula, ou nas sinapses. (Uma terceira possibilidade seria dentro de alguma espécie de célula glial.) Vale salientar que McDougall (1905, pp. 78-79) acaba defendendo uma posição dualista, argumentando que a unidade da consciência só pode ser provida por uma alma imaterial.

Voltando a James Bridges (p. 59), seu balanço geral sobre a busca por uma “sede da qualidade específica” é que, “com o progresso da fisiologia e anatomia, os defensores da teoria foram forçados a retirar essa *qualitas oculta* de regiões conhecidas para desconhecidas”. Ele segue então Wundt, defendendo uma concepção funcionalista: “O caráter específico da sensação consiste muito provavelmente na *atitude* que assumimos em relação ao estímulo externo – uma atitude determinada pela *conexão de elementos nervosos* e de outros tipos” (Bridges, 1912, p. 60).

## O qualitativismo de Hering

Retornemos agora para a tradição das energias específicas, na concepção articulada por Ewald Hering. Em palestra ministrada em 1898 e incluída na quarta edição do livro *Memória*, Hering (1913) discorre sobre energias específicas e qualidades instanciadas quimicamente:

A teoria da homogeneidade do processo excitatório em todas as fibras nervosas [funcionalismo] envolve a asserção adicional de que esse processo permanece qualitativamente o mesmo em uma mesma fibra, e que ela é variável apenas quanto à sua intensidade e tempo de propagação [...]. (p. 58)

Quem pode negar que as alterações químicas na substância de um infusório [microorganismo] variam qualitativamente de acordo com as alterações em suas condições-de-vida externas; por exemplo, no material alimentar, ou em outros estímulos agindo sobre o seu corpo? [...]. (p. 59)

Aceitando, porém, a possibilidade de condições-de-excitação qualitativamente diferentes na mesma célula (e na fibra que salta dela), abre-se para a teoria da vida nervosa uma série de pontos de vista que está em larga medida excluída pela teoria da homogeneidade [...]. (p. 60)

A visão geralmente aceita atualmente é de que, em conformidade com sua homogeneidade inalterável de excitação, essas fibras secretoras podem influenciar apenas quantitativamente a atividade de suas células glandulares dependentes. Mas como seria se, de acordo com a natureza da excitação dada pela fibra nervosa, os processos químicos nas células secretoras fossem diferentes, e conseqüentemente o sistema nervoso pudesse afetar, dentro de certos limites definidos, a *qualidade* da secreção fornecida por uma única célula? [...]. (pp. 60-61)

Se, porém, essas fibras nervosas sempre conduzem a ele [o neurônio] apenas a mesma espécie de excitação, tendo por assim dizer apenas uma nota em sua lira, e portanto os estímulos que os neurônios experienciam através da vida são os mesmos e são variáveis

apenas em quantidade e tempo, então a reação do neurônio também será sempre da mesma espécie, e o estímulo aferente só poderá liberar na célula nervosa sempre a mesma atividade [...]. (p. 66)

Por outro lado, porém, toda experiência ou treinamento, tanto sensória quanto motora, em suma tudo que pode ser chamado memória consciente ou inconsciente no sentido mais amplo da palavra, é para mim inconcebível, a não ser que a substância viva das células-nervosas e fibras sejam capazes de desenvolvimento qualitativamente variável. (p. 68)

A concepção de Hering pode se enquadrar na família de abordagens “qualitativas”, para tomarmos emprestado um termo de Herbert Feigl (1971, p. 308), ao chamar de *pan-quality-ism* a tese de que toda a natureza tem qualidades (cf. Pessoa, 2021). Outro neurofisiologista que parece ter buscado associar alterações no nervo fisiológico a uma qualidade psicológica sensorial foi Henry Head, que trabalhou dois anos com Hering, em Praga, e desenvolveu o conceito de “tom de sentimento” (*feeling tone*) ao descrever pacientes com afasia (cf. Walshe, 1957, p. 518).

Antes da disseminação do conceito de “informação”, em meados do séc. xx, costumava-se falar em “energia psíquica”, como uma quantidade que preenchia neurônios, como no *Projeto* de Freud (1995 [1890]). O neurologista alemão Hans Helmut Kornhuber (1978, p. 321) menciona a tese de que “os eventos psíquicos representam uma forma especial de energia”. Atribuiu esta opinião ao alemão Hans Berger, inventor de eletroencefalograma, e ao fisiologista suíço Walter Hess, ganhador do Prêmio Nobel de Medicina de 1949. Kornhuber (p. 322) comenta que a energia psíquica seria de natureza química, “como mostra a falta de dinamismo na doença de Addison e no hipotireoidismo”.

Em 1912, Adrian identificou os disparos (*spikes*) elétricos nos nervos, o que consolidou a derrubada da tese de que os *nervos* teriam diferenças qualitativas. Exploramos sua teoria da homogeneidade (funcionalismo) a seguir.

### A consolidação da hipótese da homogeneidade (funcionalismo)

Sperry (1952) critica o qualitativismo de Hering, comentando que “métodos eletrônicos para registrar e analisar potenciais nervosos, desenvolvidos subsequentemente, fracassaram porém em revelar quaisquer dessas tais diversidades qualitativas” (p. 292). Mas dado que estes equipamentos apenas medem variações elétricas, não haveria como detectar variações de outra natureza (ver Pessoa, 2019). A análise de Sperry começa com considerações que seriam aceitáveis para um defensor das ideias de Hering:

Apesar de uma variância qualitativa entre energias nervosas não ter sido rigorosamente refutada, a doutrina tem sido de modo geral abandonada, com base em diversos motivos, em favor da visão oposta, de que os impulsos nervosos são essencialmente homogêneos em qualidade e são transmitidos como “moeda comum” por todo sistema nervoso [...]. (p. 292)

“Não é a qualidade dos impulsos nervosos sensoriais que determina suas diversas propriedades conscientes, mas, pelo contrário, as diferentes áreas do encéfalo nos quais eles descarregam”. Este é o ponto de vista atual, e ele parece estar justificado. (p. 293)

A tese de Hering poderia se aplicar para as células da região do “sensório comum” (que no caso da percepção visual seria a hipotética tela visual interna) e nos “palcos cartesianos” das diferentes modalidades sensoriais. Seriam nessas células do correlato imediato da consciência visual que as qualidades das cores oponentes se instanciarão, como concentrações químicas acima (amarelo, vermelho) ou abaixo (azul, verde) de um certo valor médio. Lembremos que é plausível supor que cada pixel do campo visual corresponde a uma célula encefálica (Pessoa, 2019). Porém, quando Sperry menciona a importância da área do encéfalo em que os impulsos descarregam, ele não está pensando que tais regiões teriam qualidades diferentes (como diria Hering), mas apenas diferentes papéis funcionais na rede neuronal do encéfalo.

Atualmente se conhecem melhor pequenas variações entre as áreas corticais, que são expressas em termos quantitativos, como diferentes padrões de conexão entre neurônios (Sur et al., 1999). A concepção da *homogeneidade* expressa por Sperry é atribuída por ele a Edgar Adrian (1947) e Wilfrid LeGros Clark (1947), ambos com concepções dualistas.

Em suma, a presente teoria do encéfalo nos encoraja a tentar correlacionar nossa experiência psíquica subjetiva com a atividade de unidades de células nervosas relativamente homogêneas conduzindo impulsos essencialmente homogêneos através de tecido cerebral grosso modo homogêneo. Para corresponder às múltiplas dimensões da experiência mental só podemos apontar para uma variação ilimitada na padronização espaçotemporal dos impulsos nervosos. Acredita-se assim que a diferença entre um estado mental e outro depende na variância nos tempos e distribuição das excitações nervosas, e não nas diferenças qualitativas entre os impulsos individuais. (Sperry, 1952, p. 293)

### A posição de Sperry segue de perto a de Adrian:

A primeira consideração é que se todos os impulsos dos nervos forem semelhantes e todas as mensagens forem compostas a partir deles, então é pelo menos provável que todas as diferentes qualidades de sensações que experienciamos devam ser evocadas por um tipo simples de mudança material. Os impulsos não são exatamente semelhantes em todas as variedades de fibras nervosas e pode ser, é claro, que eles sejam arranjados de maneiras diferentes em mensagens de diferentes qualidades sensoriais, e pode ser que as células nervosas em diferentes caminhos difiram em sua química – conhecemos pelo menos duas espécies diferentes [acetilcolina e um extrato da glândula adrenal] e pode haver mais. Mas tudo isso mostra que, apesar de poder haver algumas variações, não há diferenças radicais nas mensagens de diferentes espécies de órgãos dos sentidos ou diferentes partes do encéfalo. (Adrian, 1947, p. 14)



Vemos que Adrian reconheceu a presença de diferenças químicas em neurotransmissores, mas sem que isso afetasse seu funcionalismo. A única tese sustentável para o qualitatismo de Müller e Hering seria a presença dos correspondentes atributos químicos no sensorio.

A principal conclusão, porém, é que as fibras nervosas levam adiante seu trabalho de acordo com um plano simples e uniforme, e isso sugere que deve ser possível definir a atividade do encéfalo de momento a momento como um arranjo espacial e nada mais. Deve ser um padrão de excitações altamente complexo e flutuando rapidamente, mas construído a partir dos mesmos elementos em todas as suas partes, sendo que tais elementos são a atividade das células nervosas induzida pelo escoamento de impulsos ao longo das fibras nervosas. Até onde podemos discernir, provavelmente não há uma parte do encéfalo ou algum estágio de elaboração dos padrões em que eles dependam de alguma espécie diferente de mudança material; [...]. (Adrian, 1947, pp. 15-16)

O anatomista e paleoantropólogo inglês Wilfrid le Gros Clark (1947, p. 4) também salientou que mesmo “as gradações mais finas da discriminação sensorial dentro de cada modalidade sensorial” são determinadas pela respectiva localização anatômica no córtex sensorial associado à respectiva modalidade.

Hoje em dia, com a influência da ciência cognitiva, o funcionalismo (ou a tese da homogeneidade) parece continuar sendo o paradigma dominante na neurociência cognitiva (ver, por exemplo, as palavras de um neurocientista atual, Christof Koch, 2012, p. 2). Mas apesar da preponderância da visão funcionalista entre neurocientistas, o debate só se encerrará após a vindoura revolução nas “ciências da mente e do encéfalo”, a partir da solução do problema “fácil” (Chalmers, 1996, pp. xi-xii) de determinar o correlato encefálico *imediato* da consciência perceptiva.

### Paralelismo psicofísico, isomorfismo psicofísico e identidade

Em seu artigo de 1952, Sperry discorreu também sobre uma solução bastante explorada em sua época, que chama de doutrina do “isomorfismo psiconeural”, mais conhecida como “isomorfismo psicofísico” e desenvolvida pelo psicólogo da Gestalt Wolfgang Köhler.

O termo se originou na expressão “paralelismo psicofísico” ou “psicofisiológico”, bastante usada no período 1860-1930 para designar a constatação de que há uma *correlação* entre os eventos mentais e os eventos corporais. Duas definições apresentadas à época são as seguintes: “A teoria de que processos conscientes e nervosos variam concomitantemente, quer haja ou não haja qualquer conexão causal entre eles” (Britannica, 1911); “cada alteração psíquica ou estado psíquico, ou *psicose*, envolve uma correspondente alteração neural ou estado neural, *neurose*, e vice-versa” (Walker, 1913).

A estipulação de que haveria um mapeamento bijetor (correspondência um-para-um) entre sensações e estados “psicofísicos” foi formulada de maneira explícita por George Elias Müller (1896), apontando como precursores Ernst Mach (1866) e Hering (1878). Seguindo esta tradição, Köhler introduziu a expressão “isomorfismo psicofísico” em 1929, para exprimir não só a correlação entre as propriedades sistêmicas (estruturais, funcionais) entre mente e encéfalo, mas também a manutenção mais detalhada das estruturas espaçotemporais entre ambos.

Sperry aborda a questão de “como exatamente o significado consciente está relacionado com a padronização espaçotemporal da excitação encefálica”. Segundo ele, há um isomorfismo em três níveis:

a mais velha, mais simples e ainda a mais comum noção sobre este assunto sustenta que padrões encefálicos se assemelham em forma a, e num certo sentido fazem uma cópia em miniatura de, objetos externos e aqueles da consciência. [...] Esta doutrina, formalmente chamada de *isomorfismo psiconeural*, foi estendida para correlações de intensidade, e de organização temporal assim como para padronização espacial. Ela parece receber algum apoio direto na evidência anatômica de que superfícies sensoriais, como a retina, a pele, a cóclea, e assim por diante, são de fato projetadas nos centros encefálicos de acordo com um plano topográfico ordenado. (Sperry, 1952, pp. 293-94)

O que Köhler (1943 [1929]) chamou de “isomorfismo psicofísico” (pp. 61-62) é definido por ele como exigindo que “em um dado caso a organização da experiência e os fatos fisiológicos subjacentes têm a mesma estrutura” (p. 301). Assim, no caso espacial [e temporal], “*a ordem experienciada no espaço [tempo] é sempre idêntica estruturalmente à ordem funcional na distribuição [sequência] dos processos encefálicos subjacentes*” (p. 60-61). Outra aplicação do princípio ocorre com a presença de experiências simultâneas distintas, que às vezes são agrupadas subjetivamente, às vezes não (como no exemplo de uma voz cantada que é simultânea à redação de uma sentença, e que não são agrupadas juntas). “Neste caso o princípio assume a seguinte forma: *unidades na experiência vão juntas com unidades funcionais nos processos fisiológicos subjacentes*” (62-63).

A ênfase de Köhler em salientar que a semelhança é “funcional” parece tornar o princípio menos forte do que a maneira em que Sperry (p. 293) o enunciou: “Por exemplo, na percepção visual de uma figura geométrica simples como um triângulo, o padrão encefálico é considerado como tendo, pelo menos grosseiramente e com certas qualificações, uma forma triangular”. Essa interpretação mais forte do princípio de Köhler é também mencionada por Boring (1933, pp. 237-238):

Há uma tendência crescente de aplicar o termo de Köhler, *isomorfismo*, para a correspondência geral entre as ordens da mente fenomênica e as ordens do corpo neural, como se o espaço pensado fosse espaço neural, tempo pensado tempo neural, intensidade pensada intensidade neural, qualidade pensada “como-queira-chamá-la” neural.

Boring é cético a respeito desta teoria, mas inspirou a tese da identidade mente-encéfalo de U.T. Place ao escrever que “qualquer correlação que seja perfeita no tempo e também no espaço [...] é evidência de identidade” (p. 238). Ele chega a sugerir a identidade mente-encéfalo mesmo para qualidades, concepção própria da “tese do encéfalo colorido” (Pessoa, 2021), ao se referir ao vermelho:

Assim o vermelho, sendo sempre vermelho, é identificado consigo mesmo, e todos os seus sintomas são correlatos perfeitos. Se alguém desejar insistir que o vermelho é um par de covariantes perfeitos, nós não podemos refutá-lo. Ele tem direito de manter sua visão. Mas por que deveríamos assumir dois, quando um é suficiente? Se o princípio de parcimônia de Guilherme de Occam estiver alguma vez justificado, deve ser no presente contexto. (Boring, 1933, p. 16)

### Correlatos neurais nos campos elétricos encefálicos

Um interessante corolário da tese do isomorfismo psicofísico, compartilhado por Köhler, Koffka e colaboradores, é mencionado por Sperry (1952, p. 294):

[...] defende-se que a experiência subjetiva não está correlacionada com as excitações neurais ortodoxas viajando dentro dos caminhos fibrosos, como é usualmente suposto, mas com campos e correntes elétricos secundários que essas excitações criam no tecido encefálico. Concebem-se que os padrões elétricos secundários, com suas “forças de campo”, sejam massivos e que se espalhem através e por entre as células e fibras nervosas, permeando o tecido encefálico como um condutor de volume. Ao contrário da série espalhada de impulsos separados a partir da qual são gerados, esses padrões massivos têm natureza unificada e contínua, e portanto são mais parecidos com os padrões da experiência subjetiva. Acredita-se que esta correspondência adicional em termos de continuidade e unidade, junto com as semelhanças postuladas na forma, intensidade e padronização temporal já mencionadas, aliviem a discrepância entre processos neurais e psíquicos.

Os mencionados campos elétricos, que se espalham sobre o volume do tecido encefálico e geram o sinal do eletroencefalograma, são hoje objeto de bastante estudo (cf. Fröhlich & McCormick, 2010):

Se as dezenas de milhares de neurônios e suas milhões de sinapses estão ativas, suas contribuições somam-se para algo que é chamado de potencial de campo local. [...] O potencial de campo local, por seu turno, retroalimenta os neurônios individuais. Estamos agora aprendendo que esta retroalimentação força os neurônios a sincronizarem sua atividade. (Koch, 2012, p. 18)

Köhler ([1929] 1947, p. 348) chama sua concepção de “teoria da ação direta do campo” (*theory of direct field action*), e a contrasta com o que chama de “teoria da máquina”. O autor rejeita a explicação da teoria da máquina, por exemplo, de que as qualidades

associadas a duas experiências, como a sede e o frescor de uma bebida, só podem se comunicar por impulsos elétricos, de maneira que mesmo em associações de ideias “as características qualitativas de um processo não têm qualquer influência além do local em que ocorrem esses processos” (Köhler, p. 347). Na teoria do campo, que também chama de “teoria dinâmica”, o campo associado ao self se expande até os locais que representam sede e frescor, havendo assim o *insight* (um ato de perspicácia) (Köhler, p. 347).

A tese de que campos elétricos seriam essenciais para as representações mentais é plausível (de uma perspectiva materialista), mas é curioso que Köhler considere que o campo do *self* tenha que se estender até uma memória e interagir com o campo desta. Mais plausível seria considerar que o campo do *self* age localmente em uma região limitada (o palco cartesiano), e que os impulsos elétricos conduzidos pelos neurônios levassem e trouxessem informação (entendida mecanicamente) entre o *self* e o registro da memória em questão. Para os gestaltistas, a teoria dos campos que se espalham pelo encéfalo condiz com sua concepção *holista*, que nega a localização dos processos mentais em regiões diminutas.

Vale notar que a ideia de que campos eletromagnéticos estejam envolvidos como correlatos encefálicos essenciais da consciência tem sido explorada na virada do milênio, pelo biólogo John Joe McFadden (2002) e pelos neurocientistas E. Roy John (2002) e Susan Pockett (2012).

Na década de 1950, formou-se um certo consenso entre neurofisiologistas de que a teoria da ação direta do campo deve ser rejeitada. Lashley e colaboradores empreenderam um teste experimental da teoria do campo de Köhler, inserindo finas faixas de condutores metálicos (ou alternativamente, alfinetes metálicos através das camadas corticais) na área visual primária de córtex occipital de macacos Rhesus. Pela teoria de campo, a previsão é que houvesse uma distorção dos campos visuais dos macacos, mas isso não foi verificado experimentalmente, por meio de tarefas visuais (Lashley et al., 1951). Os autores também apresentam indícios indiretos contra a teoria. Tal experimento foi visto como decisivo, como se vê nas afirmações de Piéron (1953, pp. 301-310), mas claramente tal teste não deveria ser realizado no córtex visual primário, mas sim no verdadeiro sensorio da visão (o correlato neural imediato), cuja existência e localização é motivo de debate até hoje (ver Pessoa, 2020).

## Conclusões

Este trabalho explorou algumas das correntes que em meados do séc. xx buscavam explicar aspectos do problema mente-corpo entre neurofisiologistas e psicólogos. Usamos como fio condutor a primeira seção do artigo de Sperry (1952), que também examina brevemente as concepções de Lashley, Hebb e Pitts & McCulloch, que não pudemos explorar aqui por falta de espaço.

Vimos historicamente três teses a respeito do problema mente-corpo dentro da neurofisiologia e psicologia. Johannes Müller e Hering explicavam as diferenças qualitativas nas sensações subjetivas por meio de diferenças energéticas ou materiais (químicas) em diferentes partes do encéfalo, e Hering sugeriu uma correspondência entre qualidades subjetivas e qualidades químicas das células nervosas. Adrian e Sperry defendiam a tese da homogeneidade, segundo a qual as diferenças qualitativas surgem de diferentes padrões de organização dos neurônios, tese funcionalista defendida anteriormente por Wundt. Köhler introduziu a ideia de que campos elétricos no volume do encéfalo seriam o correlato neural imediato do campo visual contínuo que vivenciamos subjetivamente (e também dos outros sentidos).

Acreditamos que estamos na eminência de uma grande revolução (no sentido kuhniano) nas ciências da mente e do encéfalo. Para justificar esta afirmação, tomemos a questão de qual é a localização de estados de consciência perceptiva, como o campo visual que vejo diante de mim (Pessoa, 2019, 2020). Tal campo visual pode ser idêntico a um tecido encefálico bem localizado espacialmente, ou pode ter como correlato imediato a atividade de grandes extensões do encéfalo. Supondo o primeiro caso, a descoberta de qual seria este “sensório” levaria boa parte dos pesquisadores dos estudos científicos da consciência a estudar a natureza desta região encefálica geradora de qualidades subjetivas. Teorias seriam desenvolvidas prevendo qual seria o resultado subjetivo de alterações químicas ou eletromagnéticas neste sensório, e a partir de experimentos novas leis psicofisiológicas seriam estabelecidas. Outros aspectos de tal revolução seriam a compreensão mais completa da origem de distúrbios psiquiátricos e neurológicos, dos mecanismos de tomada de decisões, da construção do “eu”, da natureza dos sonhos, etc.

Talvez alguma das ideias exploradas aqui, em nosso estudo de história e filosofia da ciência, acabe desempenhando um papel relevante neste novo paradigma. O segundo caso indicado no parágrafo anterior (holismo encefálico) encaixa-se bem com a tese da homogeneidade, e este poderia ser o caminho a ser tomado pela vindoura revolução neurocientífica. Mas caso a hipótese localizacionista acabe prevalecendo, algum mecanismo fisicoquímico terá que ser invocado para explicar a natureza do sensório, mesmo que a chamada “lacuna explicativa” imponha limites para esta compreensão (Pessoa, 2021). Como dentre as quatro interações físicas fundamentais conhecidas hoje apenas o eletromagnetismo pareça relevante para este problema, teríamos como melhores candidatos para embasar a geração da consciência fenomênica justamente a hipótese de que as qualidades subjetivas têm natureza química (hipótese de Hering) ou que se distribuam espacialmente como campos elétricos de volume (hipótese de Köhler), ou os dois.

## Bibliografia

- Adrian, E. D. (1947). *The physical background of perception*. Clarendon.
- Araujo, S. F. (2016). *Wundt and the Philosophical Foundations of Psychology: A Reappraisal*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-26636-7>
- Block, N. (2006). Functionalism. In Borchert, D. M. (Org.), *Encyclopedia of Philosophy*. 2ª ed., Vol. 3 (pp. 756-761). Farmington Hills (MI): Thomson Gale.
- Boring, E. G. (1933). *The physical dimensions of consciousness*. Century.
- Boring, E. G. (1942). *Sensation and perception in the history of experimental psychology*. Appleton-Century.
- Bridges, J. W. (1912). Doctrine of Specific Nerve Energies. *Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods*, 9(3), 57-65. <https://doi.org/10.2307/2013786>
- Britannica. (1911). Parallelism, Psychophysical. *Encyclopædia Britannica*, 20, 762. [https://en.wikisource.org/wiki/1911\\_Encyclop%C3%A6dia\\_Britannica/Parallelism,\\_Psychophysical](https://en.wikisource.org/wiki/1911_Encyclop%C3%A6dia_Britannica/Parallelism,_Psychophysical)
- Chalmers, D. J. (1996). *The conscious mind*. Oxford University Press.
- Feigl, H. (1971). Some crucial issues of mind-body monism. *Synthese*, 22, 295-312. <https://doi.org/10.1007/BF00413429>
- Freud, S. (1995). *Projeto de uma psicologia* [1890] (O. Gabbi Jr., Trad.). Imago.
- Fröhlich, F., & McCormick, D. A. (2010). Endogenous electric fields may guide neocortical network activity. *Neuron* 67(1), 129-43. <https://doi.org/10.1007/BF00413429>
- Hering, E. (1913). On the theory of nerve-activity. In Hering, E. (Aut.), *Memory: lectures on the specific energies of the nervous system*. 4ª ed. (pp. 43-70). Open Court Publishing Co. [Texto da palestra dada em maio de 1898 em Leipzig]. <https://doi.org/10.1037/13050-003>
- James, W. (1892). *Psychology*. Henry Holt & Co.
- John, E. R. (2002). The neurophysics of consciousness. *Brain Research Reviews*, 39(1), 1-28. [https://doi.org/10.1016/S0165-0173\(02\)00142-X](https://doi.org/10.1016/S0165-0173(02)00142-X)
- Koch, C. (2012). *Confessions of a romantic reductionist*. MIT Press.
- Köhler, W. (1943). *Gestalt psychology* (2ª ed.). Liveright. [Primeira edição: 1929].
- Kornhuber, H. H. (1978). A reconsideration of the brain-mind problem. In P. A. Buser & A. Rougeul-Buser (Orgs.), *Cerebral correlates of conscious experience* (pp. 69-82). North-Holland.
- Lashley, K. S., Chow, K. L., & Semmes, J. (1951). An examination of the electrical field theory of cerebral integration. *Psychological Review*, 58(2), 123-36. <https://doi.org/10.1037/h0056603>
- Le Gros Clark, W. E. (1947). *Anatomical pattern as the essential basis of sensory discrimination* [Separata de 16 pp. correspondendo à sua palestra na 49th Boyle Lecture]. Blackwell.
- Lohff, B. (1999). Johannes Müller and the beginnings of experimental neuropathology: concepts and strategies. *Physis*, 36(2), 339-354.
- McDougall, W. (1905). *Physiological psychology*. J. M. Dent & Sons.
- McFadden, J. (2002). The Conscious Electromagnetic Information (Cemi) Field Theory. The Hard Problem Made Easy? *Journal of Consciousness Studies*, 9(8), 45-60. <https://philarchive.org/archive/MCFTCE>
- Müller, J. (1842). *Elements of physiology*. 2ª ed., Vol. 2. (W. Baly, Trad.). Taylor & Walton. <https://doi.org/10.1037/11920-000>

- Pessoa Jr., O. (2019). How to measure a quale. *Sofia* (Vitória), 8(1), 187-198. <https://doi.org/10.47456/sofia.v8i1.23853>
- Pessoa Jr., O. (2020). Concepções materialistas sobre a sede da consciência. *História e Filosofia da Biologia*, 15, 93-136.
- Pessoa Jr., O. (2021). The colored-brain thesis. *Filosofia Unisinos - Unisinos Journal of Philosophy*, 22(1), 84-93. <https://doi.org/10.4013/fsu.2021.221.10>
- Piéron, H. (1953). De l'apport actuel de la neurophysiologie à la psychologie. *L'Année Psychologique*, 53(1), 279-319. <https://doi.org/10.3406/psy.1953.8722>
- Pockett, S. (2012). The electromagnetic field theory of consciousness: a testable hypothesis about the characteristics of conscious as opposed to non-conscious fields. *Journal of Consciousness Studies*, 19, 191-223.
- Sperry, R. W. (1952). Neurology and the mind-brain problem. *American Scientist*, 40, 291-312.
- Sperry, R. W. (1986). A interação mente-cérebro: mentalismo, sim; dualismo, não [1983]. In L. C. Csekö & C. A. Medeiros (Trad.), *Ciência e prioridade moral* (p). Zahar.
- Sur, M., Angelucci, A., & Sharma, J. (1999). Rewiring cortex: the role of patterned activity in development and plasticity of neocortical circuits. *Journal of Neurobiology*, 41(1), 33-43. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4695\(199910\)41:1<33::AID-NEU6>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4695(199910)41:1<33::AID-NEU6>3.0.CO;2-1)
- Walker, L. J. (1913). *Psycho-physical parallelism*. *Catholic Encyclopedia* (Vol. 11). [https://en.wikisource.org/wiki/Catholic\\_Encyclopedia\\_\(1913\)/Psycho-Physical\\_Parallelism](https://en.wikisource.org/wiki/Catholic_Encyclopedia_(1913)/Psycho-Physical_Parallelism)
- Walshe, F. M. R. (1957). The brain-stem conceived as the "highest level" of function in the nervous system. *Brain*, 80(4), 510-539. <https://doi.org/10.1093/brain/80.4.510>
- Wundt, W. M. (1910). Principles of physiological psychology, 2<sup>a</sup> ed. (E. B. Titchener, Trans.). Swan Sonnenschein & Co. <https://doi.org/10.1037/12381-000>.

