

PSIQUIATRIA COMO CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO [PSIQUIATRIA COMPUTACIONAL II]

PSYCHIATRY AS INFORMATION SCIENCE

Resumo

A subjetividade da doença mental é melhor compreendida e tratada quando abordamos sua complexidade no âmbito da teoria da informação. A estrutura nervosa em si organiza-se evolutivamente como processadores de informação em diversos níveis da economia orgânica, culminando com a vida psíquica. Nossa vida mental é assim um complexo dinâmico de informações que moldam o Self. Perturbações na lógica como essas informações interagem pode trazer alterações psíquicas, assim como alterações nas vias neurais processadoras. A psiquiatria assim deve operar em duas vias paralelas tanto para o diagnóstico quanto para o tratamento. Na medida em que a compreensão de como a psique é informacionalmente gerada e organizada vem se ampliando, estamos obtendo insights importantes sobre a origem das doenças mentais e suas interrelações, criando psicoterapias mais objetivas e protocolos terapêuticos mais eficientes.

Palavras-chaves: teoria da informação, psiquiatria, lei da variedade requerida, psicoterapia, psicofarmacologia.

Summary

The subjectivity of mental illness is better understood and managed (addressed) when discussing its complexity on the subject of the information theory. The brain structure organizes itself evolutionarily as information processors at various levels of organismic economy, culminating in the psychic life. Our mental life is thus a dynamic complex of informations that shape the Self. Disturbances on the logic of the interaction of these informations or on its neural processors may bring psychic changes. Psychiatrists thus should to operate on two parallel pathways both for diagnosis and for therapy. Insofar as understanding how the psyche is informationally generated and organized has been expanding, we are gaining important insights into the origins of mental illness and their interrelationships, creating more objective psychotherapies and more efficient treatment protocols.

Keywords: information theory, psychiatry, law of requisite variety, psychotherapy, psychopharmacology.

Na década de 1940 uma grande revolução no pensamento científico iniciou as mudanças que modelaram a sociedade e cultura contemporâneas, mudando a visão de mundo e o comportamento das pessoas, conectando-as através de tecnologias de informação. Essa revolução é o que alguns chamam de “era da informática” e teve lugar com a criação da cibernética, um nome que abriga um grupo de novas ciências entre elas a ciência computacional e a teoria da informação (ou comunicação). O impulso gerador dessa nova era consolidou-se no período de 1943 a 1956, culminando com o aparecimento da Inteligência Artificial, uma designação algo ambiciosa para um conjunto de computação imitando processos inteligentes (perceptrons, sistemas especialistas, linguística recursiva, etc). Isso não foi senão o reflexo do interesse comum pelo funcionamento do cérebro que inspirou a cibernética e a ciência da computação, que devem muito de seus fundamentos à neurofisiologia. A grande contribuição do novo pensamento científico foi a descoberta da informação como princípio universal. A Natureza não podia mais ser concebida apenas com base em matéria e energia, uma terceira noção se impunha, e Norbert Wiener² deixou bem claro essa realidade ao declarar enfaticamente o novo paradigma: “informação não é matéria e nem energia, é informação”. É algo que não pode ser isolado como uma substância ou uma medida de energia; não é nem uma coisa e nem outra, é uma noção de ordem criada, armazenada e transferida, uma dialética na fatalidade da entropia, aleatoriedade e da perda de sentido. Embora a transmissão e armazenamento da informação envolvam um suporte material para sua veiculação, como um impulso nervoso ou a transcrição de DNA, o que está em jogo é a sua forma, no sentido filosófico do termo. A informação em si mesma “não precisa ser percebida para existir; ela não requer inteligência para interpretá-la; ela não tem que ter significado para existir; ela existe”³.



FERNANDO PORTELA CÂMARA

¹ MD, PhD, Professor Associado, UFRJ
Coordenador, Depto Informática da ABP

A peculiaridade da atividade mental não é algo que possamos isolar em laboratório e controlar com experimentos em preparações específicas. O que está envolvido aqui é ganho e perda de informação. Matéria e energia nos explicam como mudanças fisiológicas acontecem, mas não explicam como o pensamento se manifesta e se modifica, ou como se formam os delírios ou os afetos. Qualquer abordagem sobre o cérebro consciente ou o cérebro inconsciente deve ser necessariamente informacional. Da mesma forma, intervenções sobre o cérebro devem levar em conta essa realidade, portanto, a psicofarmacologia, a psicobiofísica, e a psicoterapia devem considerar seus efeitos segundo o ganho de informação proporcionado pela função nervosa. No caso particular da farmacologia, a relação entre receptores, neurotransmissores e fármacos pode ser uma realidade bioquímica, mas é uma falácia psicológica, pois, a tentativa de relacionar funções cognitivas a função de receptores é a mesma coisa que querer relacionar os fenômenos atmosféricos ao coaxar de sapos na lagoa. Na verdade, a farmacologia é uma atividade empírica que parte de pressupostos não necessariamente racionais onde o que importa é o ganho funcional entre o teste de uma substância e o resultado esperado, não sendo importante o “como” ou o “por que”. De fato, os medicamentos da medicina tradicional são frutos bem sucedidos de superstições, acasos, palpites, que levaram à descoberta do quinino, salicilato, penicilina, ipeca, opiáceos, cloróformio, éter, e centenas de medicamentos de uso consagrado, antes que uma teoria farmacológica consistente se estabelecesse.

Na década de 1940 já era corrente a ideia de que a informação no sistema nervoso era armazenada por longos períodos “nos limiares dos neurônios” ou por “mudanças na permeabilidade das sinapses”². Foi então possível formular um modelo de patologia mental que aparentemente violava o dogma virchowiano da medicina, o qual estabelecia que todo transtorno na função possui alguma base fisiológica mensurável ou uma lesão anatômica detectável. A ciência médica estava firmemente estabelecida sobre este dogma, levando-a a menosprezar as teorias psicodinâmicas. A relativização desse dogma como princípio pela ciência emergente da informação foi um grande passo para a consolidação da psiquiatria como ciência médica, pois as perturbações mentais de ordem funcional podiam agora serem concebidas como doenças oriundas de alterações no processamento da informação na organização nervosa. A doença não precisava mais ser definida exclusivamente por uma lesão macro ou micro anatômica, ou uma alteração fisiológica conspícua facilmente detectável em testes de laboratório.

O dogma virchowiano e toda noção de causalidade em medicina,

foram estabelecidos a partir do extraordinário desenvolvimento da microbiologia no século XIX e a formulação da teoria de causalidade microbiana por Pasteur e Koch, então generalizada por Virchow. A pesquisa atual para marcadores moleculares em doenças mentais é uma continuação desta tradição médica, segundo a qual a doença está estabelecida sobre fatos positivos observados e medidos em laboratório, ainda está profundamente arraigada na formação do médico moderno. Entretanto, as alterações mentais observadas em psiquiatria envolvem, excluídas as causas orgânicas, essencialmente informação, uma realidade que não pode ser isolada e caracterizada. A psiquiatria, portanto, contrariamente às demais especialidades médicas, lida essencialmente com sistemas de informação. O psiquiatra usa seu próprio cérebro para avaliar o funcionamento de outro cérebro, supondo-se que o primeiro esteja suficientemente capacitado para analisar os parâmetros funcionais básicos do segundo. Em outras palavras, avalia-se reflexivamente a capacidade do indivíduo – o “paciente” - de computar corretamente dados do seu entorno e do seu interior, e de gerar e transmitir informações coerentes sobre si mesmo e suas experiências.

Contrariamente ao conceito popular de informação como a totalidade de dados contidos em uma mensagem, o conceito científico de informação é o de uma medida de escolhas binárias para se chegar a um resultado. Esse processo, importante para a teoria da comunicação, tem aplicação limitada em biologia e é pouco prático em psicologia na forma originalmente concebida⁴. Entretanto, um conceito de medida de informação mais apropriado aos nossos propósitos foi estabelecido por um dos fundadores da cibernética, o psiquiatra britânico Ross Ashby, sob a designação de lei da variedade requerida^{5,6}.

Ashby partiu do princípio que para um sistema tomar uma decisão ele deve dispor de informações previamente selecionadas, e quanto maior a variedade dessas, maior a possibilidade de se fazer uma decisão apropriada. Por exemplo, quanto mais informações temos sobre um grupo de candidatos a um cargo de confiança, maior a chance de escolher o indivíduo melhor capacitado (a quantidade de seleção que um sistema pode executar é limitada pela informação disponível). Da mesma forma, um sistema automático deve ter um repertório variado de ações a tomar diante das perturbações que possam alterar o seu funcionamento. Quanto mais variedade de informação sobre modos de perturbação o sistema dispõe, mais eficientemente ele corrigirá a variedade de perturbações oriundas do seu ambiente. A medida desse conceito de informação é equivalente à capacidade requerida para o canal corrigir ruídos em um sistema de comunicação, na teoria formal

ARTIGO ORIGINAL

por **FERNANDO PORTELA CÂMARA¹**

ARTIGO

da informação⁴. Quando entrevistamos nossos pacientes estamos avaliando o déficit de informação social, cognitiva e afetiva que eles exibem, que pode levá-los a limitar sua capacidade de tomar decisões e autonomia. No âmbito forense, isto se reflete na restrição de informação que capacita o indivíduo a discernir entre o certo e o errado e avaliar a consequência dos seus atos.

Ashby considerava que qualquer forma de inteligência, viva ou mecânica, depende de um repertório de informações que a capacite a tomar decisões. “Nenhuma inteligência é capaz de criar uma ideia brilhante do nada, gênios desse tipo só existem nos mitos”. Em psiquiatria, consideramos que o indivíduo normal é socialmente ativo em maior ou menor grau, possui inteligência suficiente para tomar decisões sobre seus atos, discerne o que é certo e errado, planeja ações futuras, aprende com a experiência, e é capaz de gerenciar sua vida e sobreviver adequadamente em seu meio. Tal perfil não supõe um sujeito intelectualmente bem dotado, mas alguém suficiente instruído para a vida comunal, exceto os casos de deficiência intelectual. Tal é o ponto de partida para se avaliar déficits de processamento de informação.

A perda de variedade é uma característica não exclusiva das doenças mentais, embora esteja sempre presente nas mesmas. A aprendizagem insuficiente em alguma competência leva a deficiências de rendimentos, como, p. ex., em um médico mal treinado e sem supervisão durante sua formação pode aumentar a taxa de morbimortalidade no seu desempenho. Entretanto, situações como essas podem ser revertidas com aprendizagem e treinamento, enquanto nas doenças mentais nem sempre é possível reverter um quadro, especialmente quando concorre uma deterioração cognitiva. De qualquer forma, a atividade primária do psiquiatra é supervisionar e administrar sistemas de informação, investigar se há mal funcionamento e restaurar ou remediar o que for possível.

O déficit informacional nas doenças mentais tem uma peculiaridade própria: a incapacidade do indivíduo em concluir um processo psíquico, como no caso de pensamentos e rituais repetitivos nos transtornos obsessivo-compulsivos, nos ataques de pânico, nas fobias, na oscilação do humor bipolar, nos delírios e alucinações, no déficit de atenção e hiperatividade, etc. Já tratamos desse aspecto em artigo anterior ¹, quando mostramos que a doença mental comporta-se como um programa em loop, um defeito lógico que leva uma informação a não ser concluída, ficando a repetir indefinidamente uma parte da programação, ou produzindo repetitivamente informações irrelevantes. As funções básicas que servem de suporte aos processos mentais são possivelmente algorítmicas, como parece evidenciar a fenomenologia dos transtornos mentais. Como o programa continua rodando em busca de sua

conclusão a qual não chega, o processo mobiliza constantemente energia nervosa, deixando o organismo tenso, fatigado. Esse caudal de energia constantemente mobilizada pode ser subjetivamente vivenciada como um estado de ansiedade. De fato, não raro os transtornos mentais e do comportamento concorrem com ansiedade, uma comorbidade comum.

As perturbações no processamento da informação mental pode se restringir a uma rede neural local, como uma afasia, ou envolver alterações em subsistemas ou vias neurais. Algumas funções mentais importantes teriam como suporte um grupo de processadores neurais interligados trabalhando em paralelo, sem que a função de um prevaleça sobre a de outro, embora ocasionalmente um deles possa liderar o conjunto conforme a circunstância solicite. Esta flexibilidade homeostática, contudo, pode ser comprometida se uma dessas funções se torna autônoma, desse modo desorganizando a homeostase e economia cerebrais. Isto pode estar presente, por exemplo, no comportamento predatório de estupradores, nas parafilias, jogo patológico, dependência química, impulsividade, comportamento explosivo, comportamento epiléptico agressivo, e uma gama de comportamentos anômalos, incluindo algumas formas de transtornos de personalidade ativados por estresse. Um exemplo bem estudado dessa quebra de regulação é a autonomização do núcleo accumbens, responsável pelas sensações de prazer e recompensa (mediadas por dopamina), no mecanismo de dependência química (um típico loop de programação). Esses modelos possibilitam protocolos de investigação em ambiente computacional que podem proporcionar insights sobre os mecanismos psicopatológicos e trazer novas ideias terapêuticas.

Uma significativa massa de dados permite estabelecer a participação do córtex pré-frontal dorsolateral e amígdala como processadores chave para a compreensão da maioria dos transtornos psiquiátricos ^{7, 8}. Isto tem sido evidenciado através da aplicação de tarefas mentais a pacientes e grupos controle, com a finalidade de avaliar seus desempenhos cognitivos sob estresse mental, utilizando testes especialmente projetados ⁷, com os resultados avaliados com testes neuropsicológicos, imagens e técnicas eletrofisiológicas. A aplicação de uma carga funcional sobre vários circuitos do cérebro de pacientes sofrendo de vários transtornos mentais sugere que seus transtornos correlacionam a um processamento deficiente da informação ⁸, na maioria das vezes envolvendo diretamente o córtex pré-frontal e amígdala, indicando mal funcionamento desses processadores. Assim, p. ex., problemas cognitivos como dificuldade de resolver problemas, planejamento, e dificuldades de concentração (como no TDAH e depressão), entre ou-



tros, mapeiam no córtex pré-frontal dorsolateral, e problemas que “vão do medo à ansiedade e depressão, mapeiam na amígdala^{9,10,11,12}. O fato de essas duas porções do cérebro estarem envolvidas na maioria dos transtornos mentais e do comportamento deve-se a que o cérebro utiliza um limitado número de vias para o seu funcionamento.”

Como já dissemos anteriormente¹, o mapeamento dos processadores envolvidos, suas vias detalhadas e como elas interagem com as outras, pode favorecer um tratamento mais específico, se conhecermos os neurotransmissores envolvidos nas vias processadoras. Essa conexão entre vias neurais, mediadores da transmissão nervosa e transtornos, originou uma abordagem conhecida como psiquiatria translacional⁸. O diagnóstico de um transtorno mental consiste na construção de um síndrome a partir dos sintomas e sinais apresentados pelo paciente em sua história clínica, juntamente com suas histórias pregressa e familiar. Essa construção resulta em um padrão associado a um diagnóstico de transtorno mental. Por outro lado, a tendência do tratamento dessas síndromes vem sendo cada vez mais uma estratégia de desconstrução da síndrome em sintomas, comparando-os com os circuitos neurais que estariam em mal funcionamento. Com isso, escolhe-se um fármaco que tenha por alvo o neurotransmissor implicado naquele circuito. A psiquiatria vem sendo, desse modo, cada vez mais influenciada pelo progresso da neurobiologia.

O fato de que certas intervenções psicoterapêuticas podem igualmente aliviar esses mesmos sintomas, retira a subjetividade das teorias psicodinâmicas e faz a psicoterapia convergir para um campo correlato, mas não idêntico, ao da psicofarmacologia. Mas esse campo, ao contrário do que acredita Stahl⁸, não é a matéria nervosa em si, senão a informação nela processada. Em outras palavras, a intervenção psicoterapêutica em certos casos acessa os mesmos circuitos alvos das medicações psicoativas⁸, mas não da forma como um psicofarmacológico as afetam, e por isso não pode ser considerada uma droga. Essa constatação comprova a intuição clínica de que o tratamento conjunto com medicação e psicoterapia tende a ser mais eficiente e estável em diversos casos. Entretanto, contrariamente à tese de Stahl⁸, não aceitamos que a psicoterapia deva ser generalizada aos mesmos mecanismos das drogas psicotrópicas, pois seus métodos de administração requerem a participação ativa do paciente ou seja, uma cognição suficientemente preservada para poder reprogramar conflitos e ambiguidades lógicas em soluções adaptativas, eliminando loops indesejáveis e reintegrando as vias nervosas autonomizadas. Se um indivíduo responde bem a uma psicoterapia para o seu distúrbio e, alternativamente, igualmente bem a um medicamento, neste

último caso a droga pode beneficiar o insight pela ação sobre os mecanismos de ansiedade, permitindo ao indivíduo uma melhor focalização e discernimento da sua dificuldade. Por outro lado, uma psicoterapia não poderá substituir a medicação em um estado maníaco ou um surto psicótico agudo, mas pode ser útil na fase de recuperação, proporcionando insights sobre a doença e adesão ao tratamento. Desse modo, psicoterapia e psicofarmacologia não são convergentes, mas paralelas, e seus usos concomitantes podem se reforçar mutuamente. A psicoterapia cria estratégias para ampliar a cognição do indivíduo sobre os “bad codes” que introduzem defeitos em alguns programas neurais, interferindo na expressão e tomada de decisão do self, para assim rever e reformular programações defeituosas. Um bom exemplo é a *trial-based thought record*¹³.

Conclusão

Os fatos por si mesmos são apenas descrições isoladas, mas quando os fatos são submetidos a uma abordagem especulativa baseada em observações empíricas, eles podem levar insights e a melhores dados factuais. As ideias propostas por McCulloch e Pitts^{14,15}, Wiener¹ e outros, ainda na década de 1940, sobre a natureza dinâmica da informação nervosa e dos mecanismos psicopatológicos, vem se confirmando até o momento. As descobertas sobre a organização das vias cerebrais como processadores operando com sinais bioelétricos e neuroquímicos, nos mostram que os princípios da teoria da informação são universais^{16,17,18}. A qualidade da informação e o seu processamento neural são os fundamentos epistemológicos das doenças psiquiátricas propriamente ditas, e a tarefa principal da psiquiatria está em avaliar a qualidade da informação produzida pelo paciente e como ele a utiliza subjetivamente e objetivamente. O tratamento da informação é possível (psicoterapia), mas pode ser necessária a intervenção químico-física se o problema tem sua origem no mau funcionamento de uma via neural. A teoria da informação começa a avançar sobre a questões até então inabordáveis na sociologia,

Correspondência:
Fernando Portela Câmara
Professor Associado, UFRJ
Coordenador, Depto Informática da ABP
fpcamara@gmail.com

*Declaração de conflito de interesse: não há.
Financiamento: não houve.*

Referências

- 1. Câmara FP. Cérebros, máquinas e psiquiatria, Revista Debates em Psiquiatria, 2012; 6: 42-6.
- 2. Wiener N. Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine [1948], Second Edition, Cambridge: The MIT Press, 1961.
- 3. Stonier T. Information and the Internal Structure of the Universe. London: Springer-Verlag, 1990.
- 4. Shannon CE, Weaver W. The mathematical theory of communication, Urbana: Univ. Illinois Press, 1962.
- 5. Umpleby SA. Ross Ashby's general theory of adaptive systems, International Journal of General Systems, 2009; 38: 231–8.
- 6. Krippendorff K. Ross Ashby's information theory: a bit of history, some solutions to problems, and what we face today, International Journal of General Systems, 2009; 38: 189-212.
- 7. Stahl SM. Psychiatric Stress Testing: Novel Strategy for Translational Psychopharmacology, Neuropsychopharmacology 2010; 35: 1413–4.
- 8. Stahl SM. Psychotherapy as an epigenetic 'drug': psychiatric therapeutics target symptoms linked to malfunctioning brain circuits with psychotherapy as well as with drugs, Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 2012; 37: 249–53.
- 9. Bush G, Valera EM, Seidman LJ. Functional neuroimaging of attention-deficit/hyperactivity disorder: a review and suggested future directions. Biol Psychiatry (2005; 57: 1273–84.
- 10. Fineberg NA, Potenza MN, Camberlain SR, Berlin HA, Menzies L, Bechara A et al. Probing compulsive and impulsive behaviors, from animal models to endophenotypes: a narrative review. Neuropsychopharmacology 2010; 35: 591–604.
- 11. Salvatore G, Cornwell BR, Colon-Rosario V, Coppola R, Grillon C, Zarate Jr CA et al. Increased anterior cingulate cortical activity in response to fearful faces: a neurophysiological biomarker that predicts rapid antidepressant response to ketamine. Biol Psychiatry 2009; 65: 289–95.
- 12. Salvatore G, Cornwell BR, Sambatoro F, Latov D, Colon-Rosario V, Carver F et al. Anterior cingulate desynchronization and functional connectivity with the amygdala during a working memory task predict rapid antidepressant response to ketamine. Neuropsychopharmacology 2010; 35: 1415–22.
- 13. De Oliveira IR, Powell VB, Wenzel A et al. Efficacy of the trial based thought record, a new cognitive therapy strategy designed to change core beliefs in social phobia. Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 2012; 37: 328–34.
- 14. Piccinini G. The first computational theory of mind and brain: A close look at McCulloch and Pitts' s ' 'logical calculus of ideas immanent in nervous activity'', Synthese, 2004; 141: 175–215.
- 15. Peter BG, Wright J. From McCulloch–Pitts Neurons Toward Biology, Bull Math Biol 2011; 73: 261–265.
- 16. Davies P, Gregersen NH (Ed). Information and reality, Cambridge Univ. Press, 2010.
- 17. Yockey HP. Information theory, evolution, and the origin of life, Cambridge Univ. Press, 2005.
- 18. Avery J. Information theory and evolution, New Jersey: World Scientific Pub., 2003.