

O CONCEITO DE REDE NEUROFUNCIONAL OU SISTEMA NEUROFUNCIONAL: CONTROVÉRSIAS.

MAURÍCIO MARTINS BALDISSIN,

Médico Neurocirurgião, Docente Colaborador do Departamento de Cirurgia/Otorrino da Faculdade de Medicina de Jundiaí (FMJ). Mestrando em Neurocirurgia - UNICAMP.

Instituição: Departamento de Neurologia, Faculdade de Ciências Médicas, UNICAMP.

Considerações Gerais

As bases metodológicas que induzem o conhecimento da atividade mental (percepção de um objeto, resolução de um problema e enunciação discursiva) revelam a atual preocupação dos cientistas em seus três aspectos principais:

- I. Melhor abordagem para análise das funções psíquicas superiores.
- II. Ampliação da investigação e conhecimento dos seus substratos neurais.
- III. Busca pormenorizada dos processos construtivos (representativos) subjacentes cerebrais e extra-cerebrais.

Para tanto se desenvolveu os conceitos de (1) "Sistema Funcional" 2,7,9, (2) "Rede Neurofuncional" 2,6,8, (3) "Modelo de esboço múltiplos" 2,3,6 e suas implicações nas operações mentais. Seguindo-se, as controvérsias conceituais na aplicação de suas análises experimentais bem como nos seus embasamentos teóricos.

O que precedeu a esses conceitos foram estudos necessários à compreensão das operações elementares diante de informações e estímulos neurais. Tal situação ofereceu condições cada vez maiores de compreensão das atividades coordenadas em áreas distintas e interconexas mediante resposta neural organizada em seus processamentos sensoriais, intermediários e comandos motores concebendo-se uma representação distribuída em paralelo e serie. Segue-se o desenvolvimento conceitual:

Conceito de Sistema Funcional

Vygotsky, 1934 (9), Luria, 1973 (7)

A evolução deste conceito refere-se aos estudos para explicar as condições e os mecanismos de regulação que se desenvolvem nas relações e

funções complexas entre diferentes sistemas cerebrais. O *funcionamento* maduro do cérebro é demonstrado por suas atividades interdependentes de centros funcionais em um sistema complexo funcional onde partes do cérebro operam hierarquicamente, diferenciando-se no decorrer do desenvolvimento neuropsicomotor, com uma atividade constante invariável desempenhada por mecanismos diversos variáveis e resultado constante que sempre inclui-se em uma série de impulsos aferentes ajustadores e eferentes efetuadores. O método mais comprobatório deste funcionamento consiste em estudos de diferentes estágios de deterioração nas lesões cerebrais.

O conceito também enfoca o entendimento da questão da *localização* através da demonstração de processos psicológicos aparentemente distintos como exemplificados em contextos de: orientação espacial, operações para cálculos aritméticos ou compreensão das estruturas lógico gramaticais. Em verdade tais contextos estão unidos em um grupo comum de funções, e em determinada patologia, revelam-se *sindromicamente*, através da investigação pelo *método neuropsicológico*: análise estrutural complexa / estudo do componente funcional básico alterado. A lesão focal, na região parieto-occipital ou parietal inferior do hemisfério cerebral esquerdo, afeta determinado processo, preservando outras funções relacionadas como acima exemplificados. Temos então a confirmação do *Princípio de Dupla Dissociação Funcional*.

Em contrapartida diferentes áreas lesionadas por vezes afetam funções aparentemente relacionadas em sua complexidade, conceito no qual se encontram as *síndromes apraxicas*, que diferentemente da versão clássica de centro ou área cerebral da praxia (parietal), tem seus aspectos: cinéticos, espaciais, sinestésicos, como também com substituições de movimentos por

estereótipos inertes incapazes de subordinar-se a intenção da fala. Tal conceito de sistema funcional ainda prevê no transtorno do desenvolvimento provocado por uma patologia cerebral, uma *lei geral*. Esta *lei* consiste no entendimento no qual o centro superior do setor lesionado é mais afetado que o centro inferior dependente funcionalmente do mesmo. Os centros inferiores são condições prévias para o desenvolvimento das funções dos centros superiores que dependem evolutivamente dos inferiores. O desenvolvimento vai de “baixo para cima” e a decadência de “cima para baixo”. A evolução do pensamento na criança é visual de percepção e memória passando por recordação, no adulto torna-se forma complexa de análise e síntese lógica, onde o processo de percepção e memória leva a perceber ou recordar por reflexão.

Conceito de Rede Neurofuncional

Mesulam, 1998/2000 (8)

O desenvolvimento desse conceito aborda o plano de organização dos núcleos corticais em princípios de *processamentos distribuídos* resultando na possibilidade das operações serem desempenhadas por redes de unidades interconectadas dinamicamente. Ou seja, em seu processamento, as operações das redes não são dependentes de qualquer elemento isolado mais do conjunto de elementos que se alteram em uma dada função e *reorganizam-se* conforme atos ou tarefas dentro de um sistema de operações. O estudo pormenorizado das atividades em unidades anatômicas, redes distintas, contribui substancialmente no entendimento das partes individuais para o funcionamento do todo nas abordagens do sistema nervoso em um contínuo de funções.

Esta proposta conceitual também contribui para a resolução no entendimento de estudos cognitivos onde a *representação modular* (Neofrenologismo) ainda gera controvérsias como no caso de estudos do reconhecimento de face, objetos comuns, figuras de corpos humanos, animais, carros, entre outros. Assim observam em estudos: Downing et.al⁴ (2001) demonstra através de estudos onde sujeitos submetidos a ressonância magnética funcional foram estimulados por imagens das mais variadas categorias, observando-se assim a região circunscrita ao córtex occipitotemporal lateral (área

extraestriatal) respondendo preferencialmente a figuras de corpos humanos em detrimento a figuras de outros objetos, animais ou carros. Concluíram neste estudo um padrão modular dedicado a processar um tipo particular de figura (corpos humanos).

Haxby et.al (2001) apresenta algumas diferenciações em sua investigação, através do estudo de sujeitos também submetidos à ressonância magnética funcional.

Avaliou-se em seu padrão de respostas a estímulos visuais para faces, gatos ou outros objetos. Demonstrou uma resposta amplamente distribuída no córtex temporal ventral para múltiplas categorias de objetos ou faces. Isso indicou em suas conclusões que a área da face fusiforme (FFA) ou áreas do parahipocampo são partes de uma representação mais extensa envolvendo uma atividade neural combinada em um espaço cortical amplamente distribuído (arranjos espaciais de faces humanas e/ou outros objetos).

Não podemos deixar de comentar na análise comparativa dos estudos acima descritos, a importância dos padrões de atividade salientados por Cohen e Tong (2001), em resposta a metodologia aplicada na apresentação dos padrões de estímulos em diferentes imagens. Esses autores fornecem evidências provocativas *em favor da representação distribuída*, devido: a) confiabilidade sobre a categoria visual mesmo quando as áreas cerebrais mais responsivas não são consideradas; b) nas áreas maximamente responsivas à uma categoria de estímulos, contém informações úteis sobre estímulo pertencente a outra categoria. Tais respostas bastante elucidativas conforme demonstradas pelos padrões de estímulos e sua análise na investigação de Haxby et.al (2001), diferem seu estudo em qualidade metodológica.

Conceito do Modelo de Esboços Múltiplos

Dennet, 1991 (3).

O desenvolvimento deste conceito visa teorizar os conteúdos da consciência no sujeito, apontando problemas a serem elucidados através de experimentos mentais e questionamentos filosóficos.

Fundamenta-se em admitir que o cérebro em sua atividade produz muitas versões a partir de uma única situação estimulada tendo, a sobrevivência

humana gerado uma pressão evolutiva onde plasticidade cerebral e aspecto genético interagem produzindo aptidão para o aprendizado e desenvolvimento cultural. Apresenta-se o entendimento de circuitos / códigos neurais e o meio, como inter faces, possibilitando-se selecionar de acordo com uma situação, processos mentais ativados adequadamente dentro de uma seqüência de múltiplas versões apresentada pelo autor como *máquina virtual*.

Em sua metodologia designada heterofenômena o Eu e a consciência são tecidos no ambiente como linguagem, vinculada às suas reações emocionais orgânicas de forma complexa, não podendo separar-se da comunidade.

O desenvolvimento e discussão dos conceitos acima apresentados revelam os limites metodológicos, em suas aplicações e análises experimentais. O enfoque teórico das formas complexas de atividade mental nos leva a uma abordagem de sistemas neurais especialmente eficientes em sua codificação das informações dentro do cérebro.

O domínio do conhecimento estrutural das redes neurofuncionais, do sistema funcional complexo e de modelos de esboço múltiplos permitem cientificamente a emancipação dos conceitos localizacionistas estreitos ou modulares (neofrenologistas).

Estudos do cérebro, da mente e de suas atividades atingem o momento de evolução inserido amplamente no seu caráter representativo do organismo corporal e sócio-ambiental, sendo o caminho conceitual da atualidade para aqueles que se propõem a trabalhar nesta área do conhecimento.

Referências Bibliográficas

1. COHEN JD& TONG F. The face of controversy. Science. 293: 2405-2407, 2001.
2. DAMASCENO BP, Mente, Cérebro e atividade: abordagem neuropsicológica. Revista Brasileira de Neurologia, 40 (4): 5-13,2004.
3. DENNET DC – Consciousness explained. London: Penguin Books, 1991.
4. DOWNING PE, JIANG Y, SHUMAN, M. KANWISHER, N. A cortical area selective for visual processing of the human body. Science. 293: 2470-2473, 2001.

5. HAXBY, JV; GOBBINI, MI; FUREY, ML; ISHAI, A.; SCHOUTEN, JL e PIETRINI, P. Distributed and overlapping representations of faces and objects in ventral temporal cortex. Science, 293:2425-2430, 2001.
6. KANDEL, ER; SCHAWARTZ, JH e JESSELL, TM. Fundamentos da neurociência e do comportamento. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1997.
7. LURIA, AR. Fundamentos de Neuropsicologia. São Paulo, 1981.
8. MESULAM, MM. From sensation to cognition. Brain, 121: 1013-1052,1998.
9. VYGOTSKY, LS. Teoria e método em psicologia. São Paulo, Martins Fontes, 1934.
27. Piaget J. *Problemas de Psicologia Genética(Estádios do desenvolvimento intelectual da criança e do adolescente):* pág. 59-71.
28. Richel A – *A evolução do homem.* 1999: pág. 47-67.
29. Sirgado AP – *Caderno CEDES 24:* pág. 38-51.
30. Sirgado AP – *Educação & Sociedade:* pág. 45-78.
31. Tanner NM – *On Becoming Human:* 133-167 e 263-277.
32. Tomasello M, Kruiger AC, Ratner HH – *Cultural learning(BBS1993, vol. 16):* pág: 495-510.