

## **O AMBIENTE E A REORGANIZAÇÃO CEREBRAL**

Kátia Fernandes Bernardo (UESB)  
kaubernardo@yahoo.com.br

**RESUMO:** Este artigo expõe, brevemente, a questão da neuroplasticidade e sua relação com o meio. Discute-se como o desenvolvimento do cérebro e suas funções estão ligados ao ambiente do indivíduo e da espécie humana. E como os fatores epigenéticos podem influenciar na organização e reorganização das funções cerebrais ao longo da vida em contextos saudáveis e patológicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Neuroplasticidade; cérebro; perspectiva sócio-histórico-cultural.

Neuroplasticity and the influence of the environment on brain reorganization

**ABSTRACT:** This paper describes briefly the issue of neuroplasticity and its relationship with the environment. Discusses how the development of the brain and its functions are linked to the individual and mankind environment. And how epigenetic factors may influence the organization and reorganization of brain function throughout life in healthy and pathological contexts.

**KEYWORDS:** neuroplasticity, brain, sócio-historical-cultural perspective.

### **Introdução**

No presente artigo, partimos dos argumentos e pesquisas da área de neurociências para expor questões a respeito da neuroplasticidade e as implicações do meio neste processo contínuo de construção e reconstrução do Sistema Nervoso (SN). Achamos interessante fazer uma relação entre esses argumentos e pesquisas com a perspectiva sócio-histórica-cultural formulada por Vigotsky (1989), a qual postula, de modo semelhante aos estudos neurocientíficos aqui apresentados, que o desenvolvimento e o aprendizado são provocados pelo meio. Ao mesmo tempo em que o homem modifica o meio utilizando sua capacidade de solucionar problemas através da criação de instrumentos. Abordamos também a questão da plasticidade no cérebro danificado por lesão porque admitimos que

os casos extremos de reconstrução possam exemplificar melhor a capacidade do cérebro de se reorganizar.

## **1. Neuroplasticidade**

É consenso entre várias áreas de estudos das neurociências que fatores genéticos e epigenéticos (ambientais) são – juntos - responsáveis pela formação do cérebro e organização das funções neuronais, processo que ocorre ao longo da vida do indivíduo. Sabe-se que todo o Sistema Nervoso (SN) é dotado de capacidade de regenerar-se, em todos os estágios da vida do ser humano, embora essa capacidade não se dê sempre no mesmo nível e da mesma forma em todos os indivíduos.

Essa capacidade de regeneração é denominada plasticidade cerebral e está ligada a ideia de que o SN se reorganiza regularmente. Em poucas palavras: o processo resulta do estímulo dos neurônios que geram impulsos elétricos, liberando íons e substâncias químicas que são distribuídas pelas sinapses promovendo ligações entre eles. Isso acontece não apenas quando ocorrem processos patológicos, mas também em um organismo normal que passa por um processo de aprendizagem. A cada novo estímulo a rede de neurônios se reorganiza. Segundo Annunziato e Oliveira (2004, p.5) a plasticidade do sistema nervoso acontece durante três eventos: desenvolvimento, aprendizagem e formação de memória e após processos lesionais. Ou seja, esse processo começa de dentro para fora, numa clara afirmação de que o ambiente tem forte influência no funcionamento e estrutura das terminações nervosas.

## **2. Abordagem Sócio-histórico-cultural**

De modo consonante com a ideia de neuroplasticidade, Vigotsky postula em sua abordagem sócio-histórico-cultural que o desenvolvimento e o aprendizado são provocados pelo meio. Ao mesmo tempo em que o homem modifica o meio utilizando sua capacidade de solucionar problemas através da criação de instrumentos. Em outras palavras, a natureza exerce ações sobre o homem e influencia seu comportamento e desenvolvimento, mas o homem também é capaz de agir sobre a natureza e modificá-la (NOVAES-PINTO, 2012, p.57). Segundo Vigotsky (1989), esta é uma capacidade própria da espécie humana que se desenvolve a partir do aprendizado. Esse desenvolvimento tem características filogenéticas e ontogenéticas. Segundo o pensador russo, o desenvolvimento filogenético está ligado ao

desenvolvimento de uma espécie, nesse caso, a espécie humana, e o desenvolvimento ontogenético diz respeito ao desenvolvimento de um indivíduo.

O aprendizado que promove o desenvolvimento de um novo instrumento acontece por necessidade, um exemplo disso, para Vigotsky (1989), é o desenvolvimento da linguagem e do pensamento que, segundo ao autor, tendo origens e trajetórias independentes, esses fenômenos acabam se associando em um dado momento do desenvolvimento filogenético da espécie humana pela necessidade de interação entre os indivíduos durante o trabalho. Da mesma forma, se dá o processo de união entre linguagem e pensamento no desenvolvimento ontogenético, entretanto, no caso da criança, o convívio com um grupo cultural com linguagem já estabelecida gera o aprendizado e desenvolvimento do “pensamento verbal e linguagem racional” (OLIVEIRA, 1999, p. 45). Faz-se importante lembrar aqui que, para Vigotsky (1989), é a partir dessa transformação que se adquire funções cognitivas superiores, que envolve o controle consciente do comportamento e são próprias da espécie humana como percepção, atenção e memória, a partir de então, o homem deixa de ser apenas um ser biológico para ser social e histórico mediado pelos signos, especialmente pela linguagem.

As funções superiores são exercidas pelo cérebro, cujo desenvolvimento é permeado por fatores genéticos e epigenéticos ao longo da história da espécie e do indivíduo.

Desse modo, podemos considerar a interação ou o meio como fator preponderante tanto para o desenvolvimento filogenético da espécie quanto ontogenético. É a partir dele que o SN se desenvolve, se organiza, se reorganiza e dá significado às suas relações sociais construídas pelo trabalho e pelo uso de instrumentos.

Como citado anteriormente, o SN se organiza durante o desenvolvimento, aprendizado e após processos lesionais e o ambiente tem influência direta nesse processo. Eis uma questão que adquire maior importância quando se fala em cérebros que sofreram lesão.

### **3. A Plasticidade no cérebro lesionado**

Annunziato e Oliveira (2004) explicam que durante um dano cerebral, muitos eventos ocorrem simultaneamente tanto no local da lesão quanto em lugares distantes dele

e que, por isso, a lesão é ampliada, pois os neurônios trabalham em cadeia, o que leva a uma desordem em toda a rede de conexões neurais. Nesse momento, o cérebro inicia vários processos de regeneração funcional e morfológica, buscando novas conexões “numa tentativa-teima do SN em tentar manter suas funções” (ANNUNCIATO E OLIVEIRA, 2004, p. 10). Embora algumas vezes o próprio mecanismo de proteção do cérebro impeça que antigas conexões sejam restauradas como antes da lesão, ele busca novos caminhos e acaba fazendo conexões não observadas antes da lesão.

Vários fatores interferem no processo de regeneração cerebral pós-lesão, dentre eles o tipo de lesão. Lesões súbitas como acidente vascular encefálico (AVE) e traumatismo crânio-encefálico (TCE), produzem danos mais rápidos, pois, não proveem tempo necessário para a reestruturação celular, já as lesões que ocorrem lentamente, como nas demências, fornecem tempo para o cérebro reagir ao elemento estranho e tentar manter suas conexões funcionais. Isso explicaria por que, por exemplo, a Doença de Alzheimer (DA) provavelmente começa a se desenvolver muitos anos antes que a doença seja expressa clinicamente e lentamente torna-se mais grave. Em algum momento essa patologia em desenvolvimento começará a produzir as alterações cognitivas iniciais associadas à demência (STERN, 2009). E, para cada indivíduo, esse tempo de expressão clínica e manutenção das funções cognitivas podem ser diferentes.

Sem muita surpresa, estudos com cérebros-lesados confirmam que o ambiente e estilo de vida têm influência significativa no aparecimento dos sintomas da DA, ou seja, pessoas que tiveram maior estimulação cerebral ao longo da vida, por meio de nível educacional, realização profissional e atividades de lazer, têm uma “Reserva Cerebral e Cognitiva” (RC)<sup>1</sup> maior, por isso, têm mais capacidade de prevenir ou retardar os efeitos da degeneração celular natural ou patológica. Citamos Stern:

It is also now clear that stimulating environments and exercise promote neurogenesis in the dentate gyrus (Brown et al., 2003; van Praag, Shubert, Zhao, & Gage, 2005). Both exercise and cognitive stimulation regulate factors that increase neuronal plasticity (such as BDNF) and resistance to cell death. Finally, there is evidence to suggest that environmental enrichment might act directly to prevent or slow the accumulation of AD pathology (Lazarov et al., 2005). Thus, a more complete account of CR would have to integrate these complex interactions between genetics, the environmental influences on brain reserve and pathology, and the ability to actively compensate for the effects of pathology. (STERN, 2009, p. 2).

---

<sup>1</sup> Estudos sobre Reserva Cognitiva promovido pelo Cognitive Neuroscience Division of the Taub Institute, and the Departments of Neurology and Psychiatry, Columbia University College of Physicians and Surgeons.

Ou seja, mesmo em caso de lesões causadas por fatores reconhecidamente genéticos como a DA, fatores externos vão influenciar o tempo em que os sintomas clínicos começarão a se manifestar e a capacidade do indivíduo de manter as funções cerebrais ativas por mais tempo. Esta capacidade é determinada em grande parte pelos estímulos cognitivos recebidos ao longo da vida:

Education might also be a marker for innate intelligence, which may in turn be genetically based or a function of exposures. [...] Still, education and other life experiences have been shown to impart reserve over and above that obtained from innate intelligence. Studies have demonstrated separate or synergistic effects for higher educational and occupational attainment and leisure activities, suggesting that each of these life experiences contributes independently to reserve (Evans et al., 1993; Mortel, Meyer, Herod, & Thornby, 1995; Rocca et al., 1990; Stern et al., 1994; Stern et al., 1995).

Entretanto, os fatores ambientais preponderantes não são apenas os cumulativos, mas o contexto vivido pelo indivíduo após a lesão é de suma importância para a reabilitação e manutenção de suas funções. Se a reorganização neural acontece constantemente, quanto maior for o estímulo do ambiente em que o indivíduo se insere maior probabilidade de reabilitar ou reorganizar as funções perdidas.

## **Conclusão**

O nosso cérebro está em constante aprendizado e desenvolvimento, trabalha sem parar para adaptar-se às modificações externas e manter o controle de todos os órgãos e sistemas. Ele procura resistir as lesões através da complexidade de conexões criadas histórica e socialmente. O conhecimento de que o SN pode ser modificado estrutural e funcionalmente através da interação com o meio é de extrema importância para várias áreas de conhecimento e de particular importância para os que se ocupam da reabilitação de indivíduos acometidos por neuropatologias.

ANNUNCIATO, N. F.; OLIVEIRA, C. E. N. *Influência da Terapia sobre os Processos Plásticos do Sistema Nervoso*. IN: LIMA, C. L. A.; FONSECA, L. F. *Paralisia Cerebral –Neurologia – Ortopedia – Reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2004.

OLIVEIRA, M.K. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico*. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1999.

NOVAES-PINTO. R.C. *Cérebro, linguagem e funcionamento cognitivo na perspectiva sócio-histórico-cultural: inferências a partir do estudo das afasias*. Letras de Hoje, Porto Alegre, v. 47, n. 1, p. 55-64, jan./mar. 2012.

STERN, Yaakov. *Cognitive reserve*. Neuropsychologia, v. 47, p. 2015-2028, 2009

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.