

## Furões “reconectados” derrubam teorias de crescimento do cérebro

Sandra Blakeslee

*New York Times*, 25 de abril de 2000

Como eletricitistas engenhosos renovando a instalação elétrica de uma casa, cientistas do Massachusetts Institute of Technology reconfiguraram cérebros de furões recém-nascidos, para que os olhos do bicho se conectassem a regiões do cérebro onde normalmente se desenvolve a audição. O resultado surpreendente é que os furões desenvolvem caminhos visuais que funcionam de maneira completa nas porções auditivas dos seus cérebros. Em outras palavras, eles veem o mundo com tecido cerebral que se acreditava só ser capaz de ouvir sons.

Os achados, anunciados pelo Dr. Mriganka Sur e seus colegas na edição da revista *Nature* de 20 de abril, contradizem teorias bem aceitas sobre como os cérebros de animais desenvolvem regiões especializadas para a visão, audição, tato e, em humanos, para a geração da linguagem e de estados emocionais.

Muitos cientistas defendem que genes operando antes do nascimento criam essas regiões especializadas, ou módulos, argumentando por exemplo que o córtex visual está destinado a processar a visão e quase mais nada. Mas o experimento dos furões mostra que regiões do cérebro não estão gravadas em pedra no nascimento. Pelo contrário, elas desenvolvem funções especializadas baseadas no tipo de informação que entra nelas após o nascimento.

“Alguns cientistas vão ter dificuldade de acreditar nesses experimentos”, disse Dr. Jon Kaas, professor da Universidade de Vanderbilt, em Nashville. Eles demonstram, afirmou Dr. Kaas, “que o córtex pode se desenvolver nas mais variadas direções”. “Ele está só esperando por sinais do ambiente e irá se conectar de acordo com a entrada que receber”, disse ele. Esses achados podem lançar luz sobre padrões cerebrais não-usuais observados em pessoas que nascem surdas ou cegas, adicionou ele.

“Se você quisesse criar um experimento dos sonhos, este seria ele”, afirmou Dr. Michael Merzenich, um neurocientista da Universidade da Califórnia em San Francisco, e autoridade na habilidade do cérebro de mudar e se reorganizar, um processo conhecido como plasticidade. “Trata-se de uma das demonstrações mais convincentes que se poderia ter de que a experiência molda o cérebro”.

Os pesquisadores são todos membros ou antigos membros do Departamento de Ciências Cognitivas e do Cérebro do M.I.T. Os experimentos de reconexão começaram há mais de 10 anos, disse Dr. Sur. Ele escolheu furões porque seus cérebros são muito imaturos no nascimento e apresentam uma forma tardia de desenvolvimento que pode ser explorada pelos pesquisadores.

Como nos humanos, os nervos ópticos e auditivos do furão passam por uma estação intermediária chamada tálamo, antes de atingir áreas na parte superior do cérebro ou córtex, onde a visão e a audição são percebidas. Nos humanos, este circuito muito básico já está presente no nascimento, mas em furões esses importantes nervos crescem no tálamo depois que o animal nasceu. Dr. Sur descobriu que se ele impedisse o nervo auditivo de entrar no tálamo, o nervo óptico chegaria alguns dias depois e estabeleceria uma ligação dupla. Ele passaria através do tálamo e se ligaria no córtex tanto às regiões visuais quanto às auditivas.

Os pesquisadores então esperaram para ver o que aconteceria à região auditiva do cérebro quando ele estivesse recebendo todos os seus sinais da retina. Após o nascimento do furão ou do humano, células na área visual primária do cérebro tornam-se altamente especializadas para analisar a orientação de linhas encontradas em imagens ou formas. Algumas células disparam apenas em resposta a linhas verticais. Se apresentadas a uma linha horizontal ou inclinada, elas não fazem nada. Outras células disparam exclusivamente quando uma linha horizontal cai nelas e ainda outras disparam em resposta a linhas inclinadas em diversos ângulos. Essas células especializadas estão dispostas na área visual primária em manchas que lembram um monte de cata-ventos.

A região auditiva do cérebro está organizada de maneira muito diferente, disse Dr. Sur. Cada célula está ligada à próxima num tipo de linha única. Não há formas de cata-ventos.

Depois que os furões reconectados amadureceram, os pesquisadores olharam para a região auditiva dos seus cérebros e encontraram que as células ficaram organizadas na forma de cata-ventos! Encontraram ligações horizontais entre células que respondiam a orientações semelhantes. O mapa reconectado era menos ordenado do que os mapas encontrados no córtex visual normal, disse Dr. Sur, mas parecia que poderia ser funcional.

Os pesquisadores então perguntaram: Qual é a experiência sentida pelo furão reconectado? Ele vê ou ele ouve com seu córtex auditivo?

Os furões reconectados foram treinados para virar a cabeça em uma direção se eles ouvirem um som, e em outra se eles vissem um clarão de luz. Nesses experimentos, um hemisfério foi reconectado e o outro foi deixado normal, como controle. Assim, os animais podiam sempre ouvir com o lado intacto dos seus cérebros e estavam surdos no lado reconectado.

De forma não surpreendente, quando a luz foi apresentada para o lado reconectado, os animais responderam corretamente. Mas quando as conexões para as áreas visuais foram cortadas no lado reconectado, os animais ainda respondiam à luz! Isso significa que eles estavam vendo luz com seu córtex auditivo reconectado, disse Dr. Sur.

A pesquisa reabre a questão de quais são as contribuições relativas dos genes e da experiência na construção da estrutura cerebral, de acordo com Dr. Kaas. Ele sugere que os genes criam uma espécie de andaime, mas não muita estrutura detalhada.

Assim, em um cérebro humano normal, o nervo óptico é um andaime inato ligado à área visual primária. Mas é só depois que imagens inundam esta área a partir do mundo externo que ela se torna a parte do cérebro que vê. Tudo o que o córtex do recém-nascido sabe sobre o mundo externo é a partir da atividade elétrica dessas entradas: ou imagens que caem na retina, ou sons que atingem o ouvido interno, ou sensações de tato que pressionam a pele, disse Dr. Kaas. À medida que as entradas vão chegando, as células se organizam em circuitos e regiões funcionais.

Quando esses circuitos se tornam maiores e mais complexos, continuou Dr. Kaas, eles se tornam menos maleáveis e, provavelmente com a ajuda de mudanças na neuroquímica, mais estáveis. É por isso que um cérebro maduro é menos capaz de se recuperar de um ferimento do que um cérebro muito jovem. Os cérebros jovens são surpreendentemente plásticos, disse Dr. Kaas. Por exemplo, crianças que sofrem de uma forma grave de epilepsia que só pode ser tratada pela remoção da metade de seus cérebros conseguem aprender a andar, falar, jogar bolas e se desenvolver normalmente com apenas metade do cérebro, desde que operadas muito cedo.

Mas nos últimos anos, cientistas estão descobrindo que também cérebros adultos podem sofrer mudanças surpreendentes em resposta à experiência. Por exemplo, experimentos de formação de imagens em cegos mostram que, quando eles leem Braille, áreas “visuais” dos seus cérebros se acendem. O tato parece assim estar residindo nas áreas visuais. Experimentos semelhantes em surdos mostram que eles usam o córtex auditivo para ler linguagem de sinais, ao passo que pessoas que conseguem ouvir usam as áreas visuais para este propósito.

Dr. Sur disse que seu laboratório está agora procurando por moléculas que ajudam a produzir esses tipos de mudanças em cérebros maduros e em desenvolvimento. Se a química do recrescimento e da reorganização puder ser entendida, disse ele, ela nos daria novos caminhos para ajudar pessoas a se recuperarem do dano causado por derrames, acidentes e várias doenças cerebrais.