

## Artigos

edição 148 - Maio 2005

### **Restaurador de movimentos**

#### **Na Universidade Duke, Miguel Nicolelis combina robótica e neuroengenharia para criar próteses neurológicas capazes de devolver mobilidade a pacientes.**

Conheci Miguel Nicolelis em 1994, quando ele se tornou professor assistente do Departamento de Neurobiologia da Universidade Duke, na Carolina do Norte. Desde então tenho acompanhado de perto a ascensão meteórica de sua carreira, que em pouco mais de uma década o transformou em um cientista profundamente influente. Não tenho a menor dúvida de que sua pesquisa teve, tem e terá um extraordinário impacto mundial na neurociência, na neuroengenharia e na fisiologia de múltiplos eletrodos. As importantes implicações sociais e médicas de seu trabalho em neuropróteses são também inestimáveis.

Nicolelis cursou a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, onde fez doutorado em neurofisiologia, sob a orientação de Cesar Timo-Iaria. Foi um dos primeiros de sua turma de graduação e recebeu o prêmio Oswaldo Cruz, máxima honraria para um estudante de medicina no Brasil, por sua pesquisa sobre as conseqüências neurológicas da poluição do ar.

Naquele momento, ponderou sobre o que fazer com sua carreira; após muitas considerações, decidiu ir para os Estados Unidos perseguir seu sonho de compreender o cérebro. Chegou ao país em fevereiro de 1989, com a esposa e o filho recém-nascido. Porém, esquecendo-se de que quando é verão no Brasil é inverno no Hemisfério Norte, chegou a Filadélfia sem um bom casaco para o frio. Apesar desse início pouco auspicioso, logo trabalhava a todo o vapor como estudante de pós-doutorado no laboratório de John Chapin na Universidade Hahnemann. Juntos, desenvolveram um método que revolucionou a maneira como os cientistas estudam a atividade das células neuronais em animais não anestesiados.

Esse método, conhecido como registro com multieletrodos, permite medir simultaneamente a atividade elétrica de centenas de neurônios, distribuídos por múltiplos componentes de um circuito neural, enquanto os animais aprendem a realizar novas tarefas sensorimotoras e cognitivas.

Nos primeiros anos de pesquisa Nicolelis usou seu método para demonstrar que circuitos neurais se reorganizam rapidamente após uma lesão periférica ou durante o aprendizado de uma tarefa nova. Seus estudos dessa época constituem uma das primeiras demonstrações em tempo real da plasticidade neural. Talvez ainda mais importante, Nicolelis e Chapin postularam que modos convencionais de estudar a informação do sistema nervoso central (como se este fosse uma representação estática da periferia) deveriam ser reconsiderados no contexto de uma rede dinâmica e distribuída por regiões distintas. Nicolelis imaginou que isso poderia ser demonstrado pelo registro em todas as principais áreas de um sistema sensorial particular. E foi exatamente o que fez, registrando simultaneamente através de todo o sistema trigeminal, desde neurônios periféricos primários até o córtex, passando pelo tronco e pelo tálamo.

Tal demonstração teve um efeito profundo em muitos pesquisadores, entre os quais me incluo, na medida em que nos fez compreender o enorme alcance das informações que poderiam ser obtidas. Desde então, Nicolelis tem mostrado que vastas populações de neurônios, localizadas em múltiplos níveis do eixo neural, trabalham cooperativamente durante períodos de elevada sincronia da atividade neuronal para permitir que os animais detectem com mais precisão os estímulos sensoriais que recebem.

Mas o que poucas pessoas entenderam de início foi o que seria necessário fazer exatamente para

obter tais informações. Em linhas gerais, foi preciso desenvolver uma série de novas tecnologias para a manufatura de eletrodos e registro de centenas de canais em paralelo, bem como para a análise e apresentação de imensas quantidades de dados oriundos de muitas áreas cerebrais em contínua modificação.

Desde que chegou à Universidade Duke, Nicolelis tem combinado uma série de ferramentas computacionais, da robótica e da neuroengenharia, para realizar grande progresso no desenho de neuropróteses capazes de restaurar a mobilidade de pacientes paralisados por trauma ou degeneração do sistema nervoso central. Nestes estudos mais recentes, demonstrou que macacos aprendem a utilizar o sinal cerebral bruto para controlar os movimentos de um braço robótico. E o fazem não apenas para imitar os movimentos do próprio corpo, pois logo descobrem que podem resolver as tarefas propostas pelo experimentador (como tocar objetos virtuais numa tela de computador) sem nem ao menos mexer os braços, isto é, apenas imaginando o movimento.

O grupo de Nicolelis tem produzido apoio experimental para a hipótese de que, para que os macacos cheguem a esse grau de controle, seu cérebro deve passar por uma reorganização fisiológica ampla, na qual várias áreas cerebrais assimilam as propriedades dinâmicas do braço robótico como se este fosse realmente parte integrante do animal. Em outras palavras, espaço neuronal deve ser alocado para representar os movimentos e a retroalimentação gerada pelo braço robótico, o que faz dele um elemento funcional do sistema nervoso do primata. Nicolelis obteve recentemente os resultados de estudos-controle que permitem que a técnica seja testada em humanos.

Embora o público em geral conheça Nicolelis por sua pesquisa sobre neuropróteses, a comunidade científica o conhece sobretudo por suas contribuições fundamentais à elucidação do funcionamento dos sistemas sensoriais. Este espaço é pequeno para descrever todas as áreas da neurociência em que Nicolelis lançou um marco pioneiro, desde a detecção e a prevenção de surtos epiléticos até a neurofisiologia da gustação.

Registros de camundongos alterados geneticamente têm provido informações preciosas sobre a dinâmica do mal de Parkinson e da esquizofrenia.

Além disso, de seu laboratório saem também evidências de que estímulos táteis são processados mesmo em áreas não previamente identificadas como capazes de fazê-lo, como o hipocampo e a amígdala. Outro campo que tem recebido importantes contribuições do pesquisador é o estudo dos mecanismos responsáveis pelo efeito benéfico do sono na formação de memórias, que parece depender tanto da reverberação de longo prazo de informação mnemônica em múltiplas áreas do cérebro durante o sono sem sonhos como também da indução da expressão de genes de neuroplasticidade durante o sono com sonhos. Em resumo, o laboratório de Nicolelis atualmente investiga o funcionamento cerebral em camundongos, ratos, macacos e humanos, analisando vários níveis de descrição biológica entre os genes e a cognição. Parece impossível mas é realidade, como se pode conferir em [www.nicolelislabs.net](http://www.nicolelislabs.net).

Nicolelis é hoje um dos nomes mais famosos da neurociência internacional. Embora ainda esteja com pouco mais de 40 anos, já publicou mais de cem artigos científicos, muitos deles nas revistas de maior impacto do mundo, como Nature, Science e PLoS Biology. Como consequência desse trabalho, recebeu inúmeros prêmios internacionais. Em 2004, foi escolhido pela Scientific American um dos 50 cientistas mais influentes do planeta em engenharia biomédica. Tornou-se celebridade científica global, aparecendo constantemente na mídia.

As palestras que profere em universidades e institutos são sempre acompanhadas atentamente por pesquisadores que se impressionam e se emocionam com seu idealismo e seu brilho. Tendo pessoalmente testemunhado uma platéia de mais de mil pessoas em Natal ser mesmerizada, não tenho nenhuma dúvida de que ele capturou a imaginação pública para as maravilhas da neurociência moderna.

Creio que uma pequena história pessoal seria uma maneira adequada de encerrar esta breve nota biográfica sobre meu colega. Nossos escritórios são próximos, por isso é comum que eu me encontre com ele várias vezes ao longo de um dia de trabalho para discutir esta ou aquela questão.

Quando uma pessoa entra em seu escritório, a primeira coisa que percebe é música brasileira no máximo volume (ele tem preferência por Ivete Sangalo). Olhando em volta, o visitante verá Nicolelis sentado diante de duas grandes telas de computador. Na esquerda normalmente encontra-se um artigo científico que ele está escrevendo, mas na direita podem ser observados resultados futebolísticos de todo o mundo. Por isto, antes de iniciar uma conversa com ele, sempre torço para que o Palmeiras esteja ganhando.

Sua paixão pelo futebol é tão imensa que ele começou um de seus artigos sobre controle motor,

publicado na prestigiosa revista Nature, da seguinte maneira: "Após um cruzamento inteligente de Tostão, um leve toque da canhota mágica de Rivelino foi o suficiente para enviar a bola para o alto, através do ar rarefeito do estádio Asteca na Cidade do México. À medida que o objeto branco e imaculado voava rumo ao centro da pequena área naquela tarde quente, a multidão colorida que lotava o estádio ia se levantando lentamente, em antecipação ao que se prenunciava. Gritavam, já celebrando, porque haviam visto a mesma cena mil vezes antes: o mesmo elegante homem negro, vestido de calção azul e camisa amarela, com o 10 bordado em verde nas costas, desafiando a lógica e fazendo piadas com a física. A celebração precoce não foi em vão. Como esperado, Pelé flutuou por cima de toda a defesa italiana para encontrar a bola em pleno ar, e com um leve beijo da testa mudou sua trajetória diretamente para a rede do gol. O Brasil tinha marcado o primeiro de seus quatro gols na final da Copa do Mundo de 1970, e um país inteiro encontrava-se prestes a dançar pelas ruas".

Entre outras qualidades, Miguel Nicolelis tem um quê de poeta.

- Tradução de Sidarta Ribeiro

### Biografia Miguel Nicolelis

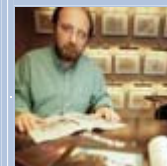
1961 - Nasce em São Paulo, filho de Angelo e Giselda Laporta Nicolelis.

1989 - Muda-se para os Estados Unidos, onde cursa pós-doutorado na Universidade Hahnemann, em Filadélfia.

1994 - Torna-se professor de neurologia na Universidade Duke.

2001 - Assume a co-diretoria do departamento de Neuroengenharia da Universidade de Duke.

2004 - É eleito pela Scientific American um dos 20 líderes mundiais em pesquisa científica.



### Neurologia avançada em Natal

Além de todas as conquistas de sua carreira, Miguel Nicolelis possui uma visão apaixonada da promoção de investimento científico como agente de transformação econômica e social, particularmente em países em desenvolvimento como o Brasil. Ao lado dos colegas Sidarta Ribeiro e Claudio Mello, formulou um projeto ambicioso para criar o Instituto Internacional de Neurociências de Natal (IINN).

O empreendimento prevê combinar um centro de pesquisas de primeira linha com uma ampla ação social, que incluirá escola-modelo para mil crianças carentes, o primeiro centro de saúde mental infanto-juvenil do Nordeste, um museu interativo para o ensino de ciências, um centro poliesportivo para 5 mil crianças e uma reserva ecológica. A idéia por trás do IINN é reunir em uma única instituição toda a cadeia de produção, disseminação e aplicação do conhecimento.

Ao ser instalado numa região que desfruta pouco dos benefícios da ciência moderna, o IINN terá como missão produzir ciência da mais alta qualidade possível, mantendo ao mesmo tempo as condições para que as crianças da comunidade local possam crescer com saúde, acesso ao saber e chance de desenvolver seus talentos.

Este projeto, único em seu pioneirismo, recebeu no Brasil o apoio entusiasmado do governo brasileiro. Amparo financeiro e tecnológico para o IINN foi encontrado também em diversas instituições científicas, como as universidades Duke e Vanderbilt, o Instituto Mente e Cérebro, da Suíça, e o Instituto MaxPlanck, da Alemanha. O instituto garantiu fundos para construir ainda em 2005 seu primeiro módulo, apenas dois anos após o lançamento da idéia.

© Duetto Editorial. Todos os direitos reservados.