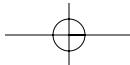


Unidad múltiple:  
grupos de células  
nerviosas  
interrelacionadas  
componen la base  
funcional del sistema  
nervioso central



NEUROCIENCIA

# Conexiones sin fronteras

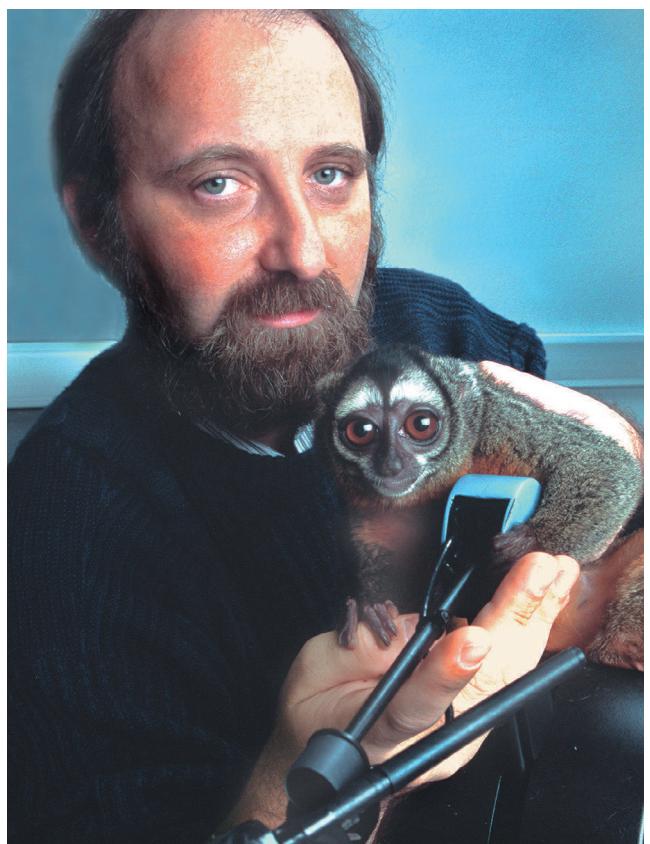
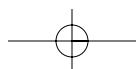
Experimentos de avanzada con el cerebro llegan desde la Universidad Duke a la ciudad de Natal, asociados al deseo de utilizar la ciencia para ayudar a transformar comunidades de escasos recursos

MARILUCE MOURA, DESDE DURHAM Y NATAL

Publicado en febrero de 2007

RITA SINIGAGLIA - COIMBRA / UNIFESP

**S**e trata evidentemente de un sueño. O más bien, de su transposición al mundo real. Y nada parece más adecuado al espíritu de quien ha procurado inconsistentemente desde hace dos décadas captar en el cerebro y decodificar las señales poco visibles de las conexiones entre pensamiento y movimiento, intención y acción, deseo y realización. El nombre de este sueño que comienza a materializarse con ladrillos, cemento y profesionales de alto nivel en el noreste brasileño es el de Instituto Internacional de Neurociencia de Natal (IINN). Su soñador mayor es Miguel Nicolelis, de 45 años, un respetado neurobiólogo de la Universidad Duke, nacido en São Paulo, médico graduado en la Universidad de São Paulo (USP) en 1984, y conocido sobre todo, a pesar de los importantes aportes brindados a la neurociencia básica, por sus avanzados experimentos con microelectrodos neurales implantados en monos que, entre otros resultados, quizás puedan llevar al desarrollo de prótesis para seres humanos, tales como brazos y piernas artificiales, es decir, miembros robóticos con movimientos comandados directamente por el cerebro, o sea, por el pensamiento, o por la voluntad (*cf. en* Pesquisa FAPESP, edición nº 116). Para evitar injusticias, además, incluyase de an-



JIM WALLACE / UNIVERSIDAD DUKE

## El equipo brasileño en Duke piensa en la investigación de avanzada como algo articulado con la acción social

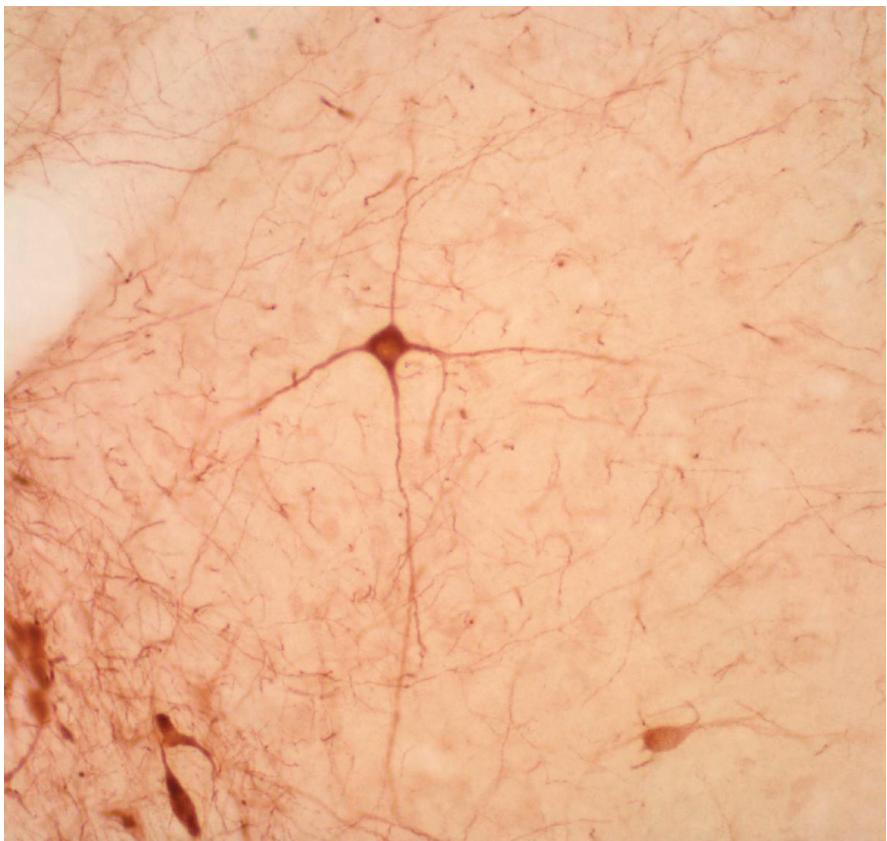
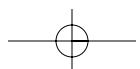
temano en la categoría de "co-soñadores" del instituto a dos colegas de Nicolelis: Sidarta Ribeiro y Cláudio Mello.

Imaginado a distancia desde 2002, en el interior de un laboratorio que se expandía con gran empuje hasta sus actuales 1.200 metros cuadrados en la Universidad Duke, en Durham, Carolina del Norte, EE.UU., el instituto brasileño comenzó a funcionar a mediados del año pasado. Ocupa en ese momento un edificio alquilado de 1.500 metros cuadrados en una calle común de la capital de Rio Grande do Norte, cercana a la Favela Viasul, mientras que avanzan las obras de su más ambiciosa y sólida sede propia en el campus de la Escuela Agrícola de Jundiaí, perteneciente a la Universidad Federal de Rio Grande do Norte (UFRN), en Macaíba, pequeña ciudad que queda a unos 20 kilómetros de Natal. Obsérvese que Macaíba no cuenta apenas con unos 60 mil habitantes, mientras que Natal oscila en alrededor de los 800 mil. En enero pasado, en medio de la prisa de los obreros que construían tres edificios para el instituto, dentro del *campus*, eran intensas las expectativas de que parte de esas instalaciones

pudiera ser inaugurada durante el II Simposio del Instituto Internacional de Neurociencias de Natal, realizado entre el 23 y 25 de febrero.

Son tres edificios: uno está destinado al centro de salud materno-infantil del proyecto, otro, al centro de investigación propiamente dicho, y un tercero, al centro de educación comunitaria. De ello se deduce que Nicolelis y sus colaboradores más próximos piensan en la investigación de punta articulada con la acción social, y en eso ellos no guardan ningún secreto. Tanto es así, que en la sala de espera de la sede actual del IINN, que también alberga a la Asociación Santos Dumont para Apoyo a la Investigación (AASDAP), una placa en la pared informa a los visitantes que esa organización civil de interés público (Oscip), creada por ellos el 17 de abril de 2004, justamente para viabilizar el instituto, "tiene como objetivo la gestión de recursos propios y de terceros para la implementación de proyectos sociales y de investigación científica". Prosigue: "Se fundamenta en la concepción de que la ciencia de avanzada, puede, en países en desarrollo como Brasil, servir como un poderoso agente de transformación social y económica de comunidades ubicadas en regiones carentes del territorio nacional".

El primero de los edificios del instituto que el visitante que llega de la capital del estado ve en Macaíba, en la calle de acceso al *campus*, a la derecha, es el centro de salud. Unos 500 metros más adelante, prácticamente en la entrada del campus, a la izquierda, se levanta el centro de investigación. Ya en el interior, aparecen las futuras instalaciones del centro de educación comunitaria. Carteles en profusión delante de las obras informan acerca de los apoyos políticos y financieros al emprendimiento: el gobierno federal está representado por el Ministerio de Salud y por el Ministerio de Educación, por medio de la Fundación Coordinación de Apoyo al Personal de Enseñanza Superior (Capes). La Duke y la UFRN constan en las placas, así como la prefectura de Macaíba. Lo que no figura son los donantes particulares, como Lily Safra, viuda del banquero Edmond Safra, quien a fines de 2006 donó para el proyecto una cantidad que, a pedido suyo, nadie revela, pero que según Nicolelis, es la mayor contribución particular que haya sido destinada a un proyecto de investigación en Brasil.



RITA SINAGUA - COMBRA / UNIFESP

**En Durham, el grupo quería experimentar si los monos aprendían a decodificar – a leer, digámoslo así – el mensaje que les era enviado bajo la forma de micro-estimulación eléctrica y asociarla con un movimiento**

Ejemos temporalmente Macaíba para regresar al hermoso *campus* de la Universidad Duke, que ocupa la quinta posición en el *ranking* de las más respetadas universidades de investigación de Estados Unidos. Es una tarde un tanto fría, entrado el otoño, el 17 de noviembre de 2006, en uno de los edificios del área biomédica del *campus*, en su amplia oficina racionalmente organizada, dividida en dos ambientes, Nicolelis se muestra feliz con la presentación realizada hace algunas horas por su tutelado de doctorado, Nathan Fitzsimmons, para la calificación de su tesis. “En nuestra especialidad, hasta hoy, todo el mundo había conseguido identificar señales que provienen de las áreas motoras del cerebro. Sólo que cuando usted quiere mover un brazo robótico necesita recibir señales de retorno para entender donde está tocando. Y lo que conseguimos, lo que él halló, fue básicamente la fórmula: ¡un algoritmo para devolver señales al cerebro, en un *feedback* sensorial! Fue una presentación muy buena”, recuerda.

Atención: lo que él comenta son descubrimientos muy recientes de la investigación, con implantes corticales de electrodos en ratones y monos. En este caso, el trabajo era con monos lechuza o monos de la noche, dos monitas para ser más exacta, Thumper y Pocie, como Nicolelis comenta graciosamente en su *blog* en *Globo online*. Representan un modelo muy próximo al hombre, y los resultados podrían ser de suma importancia en términos de aplicación, justamente para las soñadas futuras prótesis comandadas por el cerebro. Además de eso, en términos de ciencia básica, podrían agregar nueva información respecto de como el aprendizaje efectivamente produce transformaciones micro anatómicas en el cerebro. “En resumen, los mismos electrodos utilizados para registrar señales eléctricas de las áreas motoras permitirían que pasásemos un mensaje digital directamente a la corteza somestésica, la región superficial del cerebro que identifica estímulos aplicados en la superficie del cuerpo, para verificar si el cerebro aprende a entender lo que está viendo”, explica el investigador. En otros términos, Nicolelis y su grupo querían comprobar si el mono aprendía a decodificar –a leer, por decirlo de alguna manera– el mensaje que le era enviado en forma de micro estimulación eléctrica y asociarla con un movimiento. “Fuimos desde algo sencillo, con un patrón

fijo, hacia otra cosa más compleja, móvil, y con una dimensión espacio-temporal”.

En un primer experimento, los animales deberían aprender a asociar arbitrariamente el estímulo eléctrico en la corteza con un movimiento a la izquierda o a la derecha que les permitiera encontrar el alimento guardado en compartimientos de uno u otro lado. Por ejemplo, si aparecía el estímulo eléctrico, debían moverse hacia la izquierda, y si no, hacia la derecha. Demoraron 40 días en aprender. Durante el experimento siguiente, con un patrón más complejo, que incluía variaciones temporales, sorprendentemente demoraron sólo diez días. “Probablemente porque generalizaron la información y eso les otorgó mayor facilidad de aprendizaje”, observa Nicolelis. Luego, cuando los investigadores revirtieron el patrón aprendido, cada monita aprendió, con mayor rapidez aún, el nuevo patrón: primero, en cuatro días, el patrón más simple y luego, en tres, el más complejo. Las experiencias prosiguen, y en noviembre pasado los investigadores estaban utilizando 16 electrodos en la experiencia, en lugar de los cuatro utilizados hasta entonces.

En la literatura neurocientífica, según Nicolelis, los comandos relativos al movimiento son atribuidos normalmente a la introspección, – cuándo parar o mover está determinado en el interior del propio cerebro –, y al ambiente externo en un patrón que el investigador denomina de segundo grado. Se trata de algo cultural, es decir, aprendido. Un buen ejemplo de ello podría ser el impulso inmediato de todos los conductores de automóviles para frenar el coche cuando se enciende la luz amarilla de la señal de tránsito, anunciando que enseguida se encenderá la luz roja. “En Brasil, sin embargo, sucede algo muy peculiar, diferente a lo que sucede en cualquier otro lugar del mundo, que es acelerar el auto para pasar durante la luz amarilla”, bromea el investigador. Entre los primates, y quizás algunos otros mamíferos (los perros, por ejemplo), frenar o avanzar puede ser determinado también por un comando verbal. “A partir de eso, yo denominé como contacto inmediato de tercer grado a la respuesta obtenida de un mensaje que proviene de un sistema artificial, de un comando digital directamente en el cerebro, que es arbitrario, y entonces pasa a tener un significado”, dice.

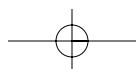
Y ese mensaje abstracto ligado a un comando motor “produce una transformación microanatómica”, completa.

¿Y por qué Nicolelis está seguro de eso? “Nos encontramos con algoritmos diferentes disparados al mismo tiempo, en que los, a lo largo del aprendizaje, el proceso del mensaje arbitrario se convertía en un comando motor claro. La primera vez conseguimos, al mismo tiempo que estimulábamos la corteza somestésica, leer las señales producidas en otra área del cerebro, la motora, y decodificar con precisión la intención de los animales, el movimiento que iban a realizar antes de que lo ejecutases”, detalla él. Eso con una diferencia temporal de 100 a 200 milisegundos.

En ese campo, además, el equipo de Nicolelis comenzó a esa altura a desarrollar experimentos aún más excitantes con monos lechuza, algo que parecía estar francamente en los dominios de la ficción científica, y que él denomina como “encuentros cercanos del cuarto tipo”. Hay algunos resultados impresionantes, pero él prefiere mantener la cautela y no adelantar nada antes de arribar a conclusiones más seguras.



GIOVANNI SÉRGIO



GIOVANNI SÉRGIO

**Sueño concretado:**  
trabajadores construyen  
centros de investigación  
(arriba) y de educación  
comunitaria

**E**n el IINN, en Rio Grande do Norte, trabajaban en ese momento 12 investigadores bajo la dirección de Sidarta, de 35 años, el coordinador científico del instituto, además de una población fluctuante de investigadores visitantes. En la tarde del 11 de enero pasado, por ejemplo, se encontraba entre ellos Eduardo Schenberg, alumno de Koichi Sameshima, neurólogo del Hospital Sirio-Libanés, en São Paulo, institución con la que el IINN mantiene un convenio de colaboración que ya cuenta con resultados interesantes, particularmente en lo que respecta a estudios relacionados con el mal de Parkinson. Las instalaciones de la sede alquilada al instituto, a pesar de la previsión de mudanza de buena parte de los laboratorios hacia la nueva sede en Macaíba en corto plazo, se encuentran bien preparadas para parte de las investigaciones con electrodos – el bioriterio de roedores y el centro quirúrgico, por ejemplo, parecen de primera línea. Y el edificio también cuenta con salas adecuadas para las experiencias con seres humanos que forman parte de la línea de investigación de Sidarta con respecto al sueño y la memo-

ria. Considerando también a los funcionarios del sector administrativo, 20 personas se distribuyen entre el precio principal del instituto y un segundo predio destinado a la salud comunitaria de la población local, que se halla muy próxima.

Sidarta encara con bastante naturalidad su trabajo de coordinador del IINN. Es graduado en biología en la Universidad de Brasilia (UnB) en 1993, realizó una maestría en biofísica en la Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ), y un doctorado en neurobiología cognitiva molecular por la Universidad Rockefeller (1995-2000) y, finalmente, es integrante del laboratorio de Nicolelis en Duke, en el año 2000, primero en la condición de posdoctorando y enseñada como investigador asociado.

Aclarése, a propósito, que entre las críticas de parte de la comunidad neurocientífica brasileña al emprendimiento del IINN se encuentra justamente su conducción y coordinación, que significaría para algunos, una señal de encerramiento del grupo de Nicolelis, en lugar de una esperada apertura e interacción con varios grupos de neurología del país. “Sidarta es un científico brillante, sumamente promiso-

**Ese sueño comienza en Juqueri, durante las décadas de 1920 ó 1930 por lo menos. El Juqueri, en Franco da Rocha, São Paulo, intentó ser en sus comienzos un centro de investigación de punta**

rio, pero fue frustrante su elección como director científico porque no parece haber sido el resultado de un proceso de selección con bases claras. Ahora el instituto comienza a seleccionar investigadores, posdoctorandos, pero todo parecía muy restringido en sus comienzos, y esa fue una de las críticas presentadas en el 1º Simposio del IINN en 2005". El comentario es de Luiz Eugênio Mello, prorector de posgrado de la Universidad Federal de São Paulo (Unifesp) y especialista en neurofisiología, con aportes respetados en el área de epilepsia. Mello, hasta hace poco tiempo asesor científico de la FAPESP, deja clara su admiración por el trabajo de Nicolelis, a quien clasifica como "un científico brillante, al frente de la ciencia moderna, que avanza hacia el área de su aplicación". Y admite que se expande ahora en la búsqueda de interacción con otros equipos de científicos brasileños. Tanto es así, que él mismo participa de un proyecto de cooperación con el IINN coordinado por Iván Izquierdo, de la Pontificia Universidad Católica de Rio Grande do Sul (PUC-RS), que involucra también al grupo de Marco Antonio Máximo Prado, de la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG).

"Creo que influyó mucho en la comunidad, durante el primer simposio, el hecho de que el grupo se presentó como pionero y fundador de la neurociencia en el país de

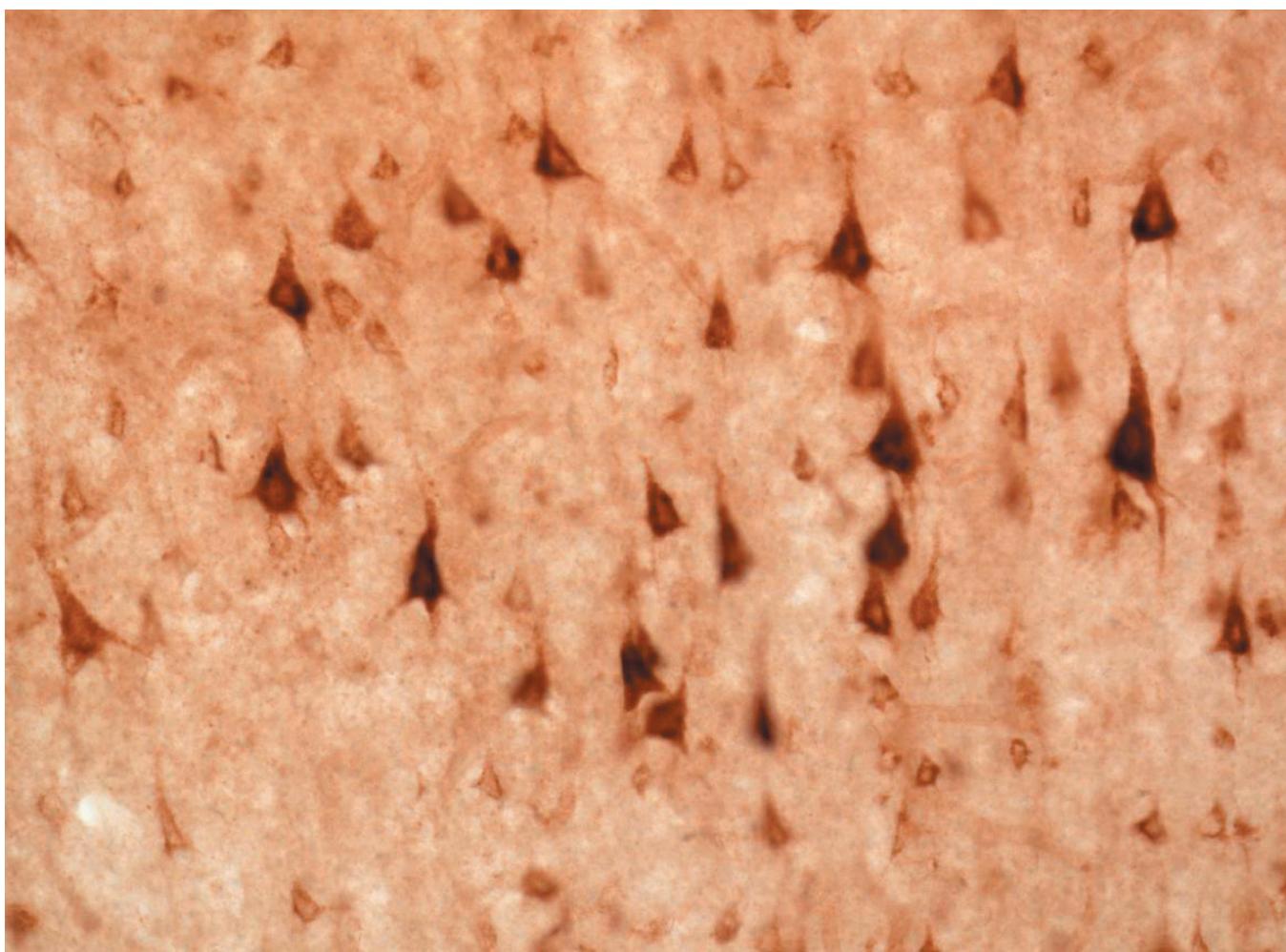
ahí que, cada uno se preguntara si lo que había hecho en los últimos 30 ó 40 años no valía nada", comenta Mello. Además, para él, el emprendimiento del IINN puede desarrollarse en Natal, también debido a que hace alrededor de 30 años fue montado un grupo de neurociencia en la UFRN, liderado por Elisaldo Carlini, de la Unifesp. Sin eso, a su entender, hubiera podido ser desarrollado en cualquier otra ciudad. En realidad, por detrás de las disputas y celos comprensibles en la comunidad universitaria, parece existir un cierto temor relativo a la escasez de becas para investigación en el país. "Como los recursos son finitos, el grupo de Nicolelis se halla bien articulado políticamente y es muy competente científicamente, aunque queda un cierto recelo en el ambiente cuando un emprendimiento difundido como colectivo se revela centralizado en el proceso de definición de quién ingresa allí".

Lo que tal vez pocos conozcan, es que Sidarta se considera, no sin razón, correspondiente por la idea del instituto. Y Nicolelis deja espacio para que él asuma esa condición. Así, a la pregunta realizada en su oficina en Natal, acerca de si el instituto es un sueño de Miguel Nicolelis con el cual él contagió a mucha gente, Sidarta responde que en realidad no es tan así. "Ese sueño comienza en Juqueri durante la década de 1920 ó 1930 más o menos. Juqueri, en Franco da Rocha, São Paulo, intentó ser en sus inicios un centro de investigación de avanzada y para eso reunió a neurocientíficos, médicos con influencias psicoanalíticas... Durante mis estudios escuché esa historia contada por mi profesor de neuroanatomía, Marcos Marcondes de Moura, quien había llegado a desempeñarse como director de Juqueri. Él hablaba mucho sobre eso, acerca del programa de investigación de Juqueri para comprender las enfermedades mentales, la memoria del cerebro, etc. Tanto teórica como experimentalmente, ellos tenían grandes ambiciones", cuenta Sidarta. Y su conclusión es que fue influenciado por Marcondes en la idea de desarrollar ciencia de punta en Brasil, dentro del área neurológica.

"Cuando viajé a Estados Unidos, tenía esa idea en la cabeza. Y traté de compartirla. Se la comenté a Ricardo Mello, quien también era de Brasilia y fue mi orientador en la Universidad Rockefeller. Ahí fuimos creando un grupo de personas dentro de la universidad que pensaban en esa idea. Y eso llegó a oídos de Torsten Wiesel, el presidente de la universidad, quien se



GIOVANNI SÉRGIO



RITA SINIGAGLIA - COIMBRA / UNIFESP

entusiasmó”, detalla. Cuando conoció a Nicolelis, en 1998, y se entusiasmó con su trabajo y sus métodos, Sidarta le habló sobre la idea del instituto.

“Miguel también quedó encantado, pero en ese entonces él se encontraba muy bien establecido en Duke. Era ciertamente el neurocientífico brasileño de mayor impacto mundial, profesor titular con un laboratorio óptimo, es más, dos, con gran financiación”. Por ello su reacción, según Sidarta, fue positiva, porque creyó que la idea era muy buena. Y hasta por su compromiso político (su biografía incluye la militancia en las luchas por la redemocratización del país en su juventud y la presencia entre los fundadores del Partido de los Trabajadores, el PT), él se propuso ayudar. En aquel momento se pensaba en la creación de un instituto de punta, en algún lugar bonito, que convocara gente de todo el mundo, donde se realizaría investigación enfocada hacia los problemas y no hacia las técnicas.

“Era una idea muy romántica, inclusive con acceso a la selva para estudiar a los animales en estado libre en la naturaleza”, dice Sidarta. De ese modo, en el comienzo, la ayuda de Nicolelis al proyecto fue prestar su prestigio para viabilizarlo. “Mientras tanto, él mismo fue quedando más y más encantado con la idea, y en determinado momento introdujo algo realmente nuevo en el proyecto: otorgarle una misión social”, dice. De este modo, la idea, hasta entonces sólo científica, “con Miguel incorporó esa otra dimensión. Eso sucedió hacia los años 2002 y 2003, durante una madrugada, luego de la victoria de Lula (da Silva) como presidente del país”. Y con eso, continúa Sidarta, “trajo aparentemente la voluntad de incorporar los valores lúdicos, éticos, meritorios y hasta los disciplinarios, de la ciencia para la sociedad, dentro de la visión de que el conocimiento es liberador en sí mismo”. Pero, agrega Sidarta, “sin la fuerza del espíritu emprendedor de Nicolelis, nada de eso habría ido adelante”.

**Creador y criatura:**  
ideólogo del instituto de  
Natal, Sidarta analiza la  
acción de las neuronas  
durante el sueño,  
en roedores

Frente a la computadora, en el ambiente que ocupa el sector izquierdo de su oficina, Nicolelis explica que los implantes utilizados con los animales en los experimentos, construidos con tungsteno y resina, tienen de 4 a 5 milímetros de longitud, de los cuales, 2 milímetros quedan dentro del cerebro. En seguida él muestra la sala de neuroingeniería del laboratorio, donde se construyen los electrodos. En verdad, siempre es problemático cuando se implanta algo en el cuerpo, con una parte dentro y otra fuera, porque eso facilita las infecciones. Pero uno de los monos del laboratorio ya hace seis años que cuenta con un electrodo en el cerebro sin presentar ningún problema. De todos modos, como es preciso pensar en el futuro, ingenieros ligados a varios grupos de investigación, trabajan en el desarrollo de implantes sin hilo, en neuroprótesis más eficaces, "y uno de los dos principales laboratorios de robótica de Japón, el ATR, decidió participar de la colaboración internacional en la búsqueda de mejores brazos robóticos y de trajes capaces de funcionar como un exoesqueleto".

La conversación deriva a los experimentos importantes relacionados con el Parkinson, que ha ofrecido a Nicolelis buenas evidencias de que está en lo cierto, en relación con un principio que él postula hace años, o sea, que las poblaciones de neuronas, y no una única neurona, constituyen las unidades funcionales del cerebro. Ligados a esos experimentos, recientemente, neurocirujanos de la Universidad Duke se reunieron con colegas del hospital Sírio-Libanés, en un *workshop* en São Paulo, para entrenarlos en una técnica con electrodos que otorga indicaciones más precisas y en menor tiempo acerca de qué áreas deben ser removidas para evitar los desagradables síntomas de la enfermedad. Como todo eso es hecho con el paciente completamente despierto, es posible observar también respuestas del paciente que conducen a principios completamente inesperados.

"Por ejemplo, ahora sabemos que con 300 células apenas resulta posible producir un comportamiento motor complejo", cuenta Nicolelis. Está claro, dice él, "que se precisa un determinado número de neuronas para sustentar cualquier comportamiento, pero en lugar de miles, es posible que sólo centenas consigan dar cuenta de la tarea". En realidad, de modo simplificado, lo que Nicolelis ha propuesto es, primero,

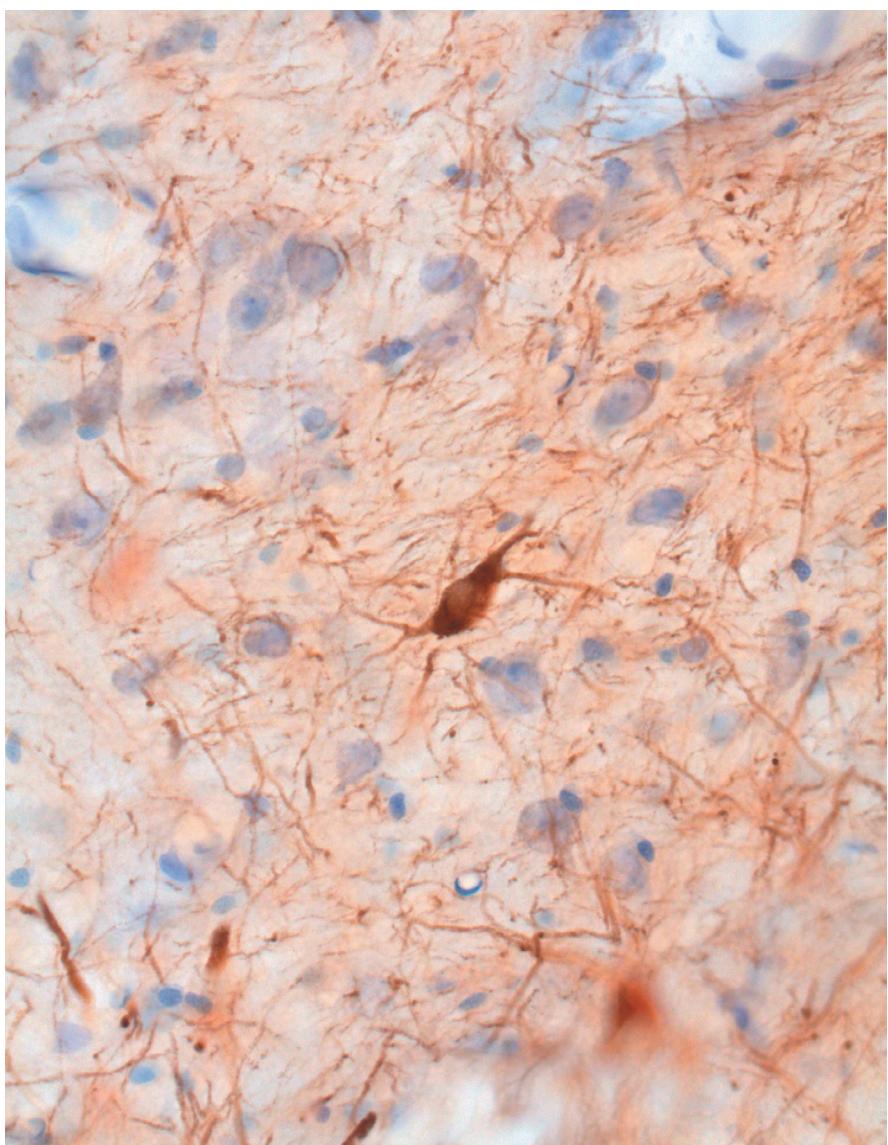
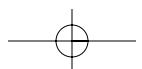
que la unidad funcional del cerebro no es la neurona, sino una población de ellas. En segundo lugar, que esa población no está formada siempre con los mismos elementos, su constitución cambia a cada momento, o sea, determinadas neuronas son convocadas en tal momento para la tarea de mover un brazo y, más adelante, otras, y no las mismas, pueden ser llamadas a repetir la tarea. Por eso pueden encontrarse rastros del comportamiento motor en zonas del cerebro que en principio nada tienen que ver con el movimiento. "En otras palabras, el sistema es distribuido, flexible y nunca rígido", resume. De cualquier modo, enfatiza, "el concepto de código distribuido no elimina el concepto de especialización. No son excluyentes".

Una propuesta que todo eso revela, es que tal vez, el cerebro humano contenga millones de neuronas como una especie de reservorio potencial para suplir a cada instante las necesidades de esas células para ejecutar cada comportamiento. Y más: a falta de células especializadas, otras pueden encargarse de esa tarea.

Esa noción de las poblaciones de neuronas como unidad funcional del cerebro parece "muy sensata y muy inteligente" para el neurólogo Iván Izquierdo, quien, así como Nicolelis, se encuentra entre los brasileños más citados en la literatura científica. "Resulta evidente que en algunos aspectos una célula es una unidad, pero no desde el punto de vista funcional", dice. Muy respetado por sus estudios de la memoria y los mecanismos de su consolidación, Izquierdo se encuentra en este momento ultimando el análisis de la colaboración con el grupo del IINN para estudios de neurofisiología, neuroquímica y neurofarmacología en ancianos. "Estamos aguardando recursos que provienen del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) y vamos a trabajar con animales como modelo: ratones transgénicos". Expresa su deseo de que el instituto de Natal tenga éxito y se transforme en un importante polo de captación de científicos del sur y del centro del país.

Luiz Eugênio Mello también considera muy interesante la idea de las poblaciones neuronales. "Parece tener sentido, pero las demostraciones cabales resultan difíciles, incluso por la propia cuestión de las poblaciones fluctuantes". Él imagina un modelo donde existen esas neuronas fluctuantes, pero al mismo tiempo relacionadas con un núcleo restricto, especializado y siempre en acción. En cuanto a la apli-

**Un principio que Nicolelis postula desde hace años, es que los grupos de neuronas, y no cada neurona, constituyen las unidades funcionales del cerebro**



RITA SINIGAGLIA-COMBRA/UNIFESP

**Poblaciones fluctuantes:  
distintos grupos de células  
nerviosas pueden  
controlar una misma acción  
en momentos diferentes**

cación real en brazos robóticos y otras prótesis, él dice que avizora un gran futuro “si se logra superar algunos obstáculos”. Por ejemplo, si el implante fuera colocado íntegramente dentro de la cabeza para evitar infecciones. Si el mismo pudiera ser accionado sin hilo, “con ondas de radio por ejemplo, como se intenta”.

Miguel Nicolelis muestra un video optimista sobre el instituto, cercano al río Potengi, afluente del Jundiaí. Ante la pregunta de por qué en Natal, él responde “porque si consiguiésemos hacerlo, quedaría claro que institutos de esa clase pueden ser creados en cualquier lugar de Brasil”. En las paredes próximas a su computadora hay muchas portadas de revistas, desde *The Journal of Neuroscience* hasta *IstoÉ*, de las más especializadas y científicas hasta las más generales. En la caminata por el campus para llegar al otro laboratorio, en el medio del frío ya intenso del fin de la tarde, él comenta acerca del libro orientado al público general que trata la historia de sus experiencias, que precisa terminar para su publicación a comienzos de 2008, y de otros dos, más científicos. “Lo que deseo es presentar una teoría más completa de la interacción del cerebro con la tecnología que nuestra cultura está creando. Eso quizás ayude a explicar una serie de fenómenos que no se restringen a un cerebro, pero se emparentan con la idea de múltiples cerebros interactuando. Y yo defiendo el que tal vez, algunos comportamientos sociales se encuentren definidos a imagen y semejanza de como funcionan naturalmente los cerebros”.

Es una idea audaz. Acerca de las inversiones en la Universidad Duke, Nicolelis dice que hay invertidos en sus dos laboratorios, alrededor de 40 millones de dólares. ¿Y en Natal? Con seguridad, ya sobrepasa los 25 millones de dólares inicialmente estimados. Y, en la dirección de uno de los 20 grupos internacionales de neurociencia de punta, él sueña con un instituto virtual del cerebro, integrado por muchas unidades esparcidas por el mundo, una ciencia construida horizontalmente en colaboración, ajena a la geografía, basada en la interacción de los talentos. Una especie de archipiélago del conocimiento, combatiendo la pobreza en movimiento – la miseria neolítica, como dice Sidarta. Sueña con otros institutos de investigación en el Nordeste. Soñar ese que, conforme a la hipótesis de investigación de Sidarta, tal vez consista en simular futuros posibles sobre la base de un pasado recordado.