PESQUISA FAPESP • JANEIRO DE 2015

Pesquisa FAPESP

JANEIRO DE 2015 WWW.REVISTAPESQUISA.FAPESP.BR

PRÉ-HISTÓRIA
Dentes de cervo sugerem ocupação humana no Piauí há 20 mil anos

PERIGOS DO SOL
Além dos raios UV, a luz visível pode também causar câncer de pele

MINERAÇÃO
Imagens de satélites tornam a exploração a céu aberto mais segura

TURISMO
Brasil usa megaeventos para moldar imagem de país menos exótico

O alerta das serpentes

Crescimento das cidades e expansão agrícola reduzem em até 80% a área de florestas de algumas espécies

n.227

mais diversão mais florestas plantadas

Você ♥ papel
Dá para entender

Você sabia que as empresas brasileiras produtoras de papel obtêm 100% da celulose a partir de florestas plantadas?*

A área de florestas plantadas no Brasil equivale a 2.2 milhões de campos de futebol.**

Leia seu jornal favorito tranquilamente, pois o papel é feito de madeira natural e renovável.

Para descobrir fatos ambientais surpreendentes sobre a comunicação impressa e o papel, visite www.twosides.org.br

Two Sides é uma iniciativa que promove o uso responsável da comunicação impressa e do papel como uma escolha natural e reciclável para comunicações poderosas e sustentáveis.

*Folha Bracelpa Nº01, Maio / Junho 2009.
**Two Sides Brasil, 2014.

A comunicação impressa e o papel têm uma ótima história ambiental para contar

TWO SIDES
www.twosides.org.br

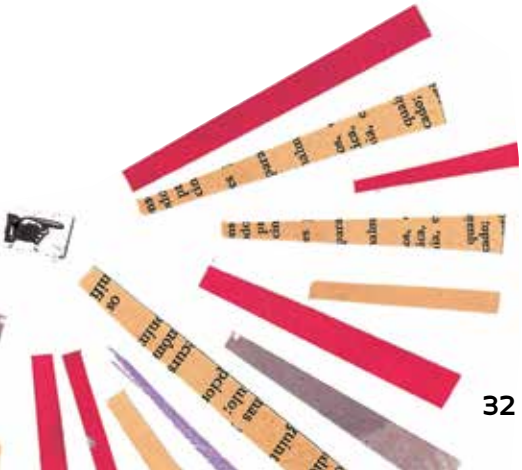
JAN.227

14

CAPA

14 Mapeamento nacional indica que em poucas décadas algumas espécies já perderam 80% do espaço ocupado

CAPA
CORALLUS CANINUS, JIBOIA-VERDE. REPRODUÇÃO DO LIVRO *THESAURI*, 1734-1765, DE ALBERTUS SEBA (DAS NATURALIENKABINETT, ED. TACHEN)



32

ENTREVISTA

22 Hiroshi Noda
Engenheiro agrônomo mescla cultura tradicional com conhecimento científico para desenvolver variedades adaptadas à Amazônia

POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

28 Cooperação
Aproximação entre os países dos Brics rende frutos científicos, mostra estudo

32 Produção científica
Biblioteca SciELO lança diretrizes para internacionalizar sua coleção de revistas

36 e-Science
Programa que busca produzir conhecimento novo a partir de gigantescos volumes de dados seleciona seus primeiros projetos

39 Educação
Rede busca apoiar estudos que contribuam para melhorar práticas de ensino e aprendizagem

CIÊNCIA

40 Pré-história
Dentes de cervo encontrados ao lado de ossos humanos em caverna do Piauí sugerem presença do homem na região há mais de 20 mil anos

43 Geologia
Alterações frequentes de curso deixam cicatrizes na paisagem do Pantanal

46 Física
Equipe de Campinas cria receita de nanopartículas de prata e magnetita

48 Medicina
Pouco usados, anticoncepcionais de longa duração podem reduzir o risco de abortos e mortalidade materna

50 Bioquímica
A luz visível, além da radiação ultravioleta, também pode causar câncer de pele

53 Obituário
As contribuições de Leopoldo de Meis vão da bioquímica celular à educação científica

TECNOLOGIA

54 Mineração
Monitoramento por satélite auxilia as operações em lavras a céu aberto tornando mais segura a exploração de minérios

58 Engenharia biomédica
Novas técnicas e biomateriais facilitam a produção de peças para substituição de ossos humanos

62 Computação
Sistema para *smartphones* avalia comportamentos e sugere reações aos usuários

HUMANIDADES

64 Sociologia da cultura
Pesquisador estuda a mudança de imagem do Brasil no exterior e suas repercussões nos megaeventos esportivos

68 História
Reinos europeus apoiavam os ataques de corsários à costa brasileira como forma de contestar a divisão do Novo Mundo por Portugal e Espanha

72 Comunicações
Estudo mostra como desempenho em campo dá o tom da cobertura dos jornais lusos para a passagem de técnicos brasileiros na seleção de Portugal

SEÇÕES

5 Fotolab

6 On-line

7 Carta do editor

8 Dados e projetos
Defasagem escolar

9 Boas práticas
› A responsabilidade de cada um
› Efeito da transparência

10 Estratégias

12 Tecnociência

74 Memória
Publicações especializadas em ciência começaram a circular há 350 anos na França e Inglaterra

76 Arte
Projeto leva música a hospitais e casas de repouso para dar conforto a pacientes

78 Ficção
“Diálogo”, de Rafael Iotti

80 Carreiras
› Estudo no MIT levou Jarbas Caiado de Castro Neto a criar oficina óptica na USP e empresa de sucesso
› Levantamento feito pela Oxford Economics mostra que profissionais especializados farão a diferença em 2020

Do chão para o céu

Raios também podem partir do chão em direção à nuvem de tempestade. A rara foto abaixo, feita em 8 de novembro passado, mostra um raio ascendente que se iniciou em uma das torres do pico do Jaraguá, em São Paulo. O Jaraguá e a avenida Paulista são continuamente monitorados por câmeras do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). As imagens são depois analisadas por pesquisadores que estudam as possíveis consequências do fenômeno. "Como o padrão atual de proteção contra raios é baseado em raios descendentes, o estudo pode identificar riscos associados aos ascendentes presentes em torres altas e geradores eólicos", diz Marcelo Saba, pesquisador do Inpe.

Imagem enviada por Marcelo Saba, do Inpe

Se você tiver uma imagem relacionada à sua pesquisa, envie para **imagempesquisa@fapesp.br**, com resolução de 300 dpi (15 cm de largura) ou com no mínimo 5 MB. Seu trabalho poderá ser selecionado pela revista.

ON-LINE

WWW.REVISTAPESQUISA.FAPESP.BR

Exclusivo no *site*

Conceitos inadequados foram usados para estimar o avanço do ebola na África, segundo estudo na *Clinical Infectious Diseases*. Nele, os pesquisadores analisaram a sequência genética do vírus dos primeiros 78 pacientes que foram internados em Serra Leoa. Verificaram que, em média, cada doente transmitiu o vírus a menos de duas pessoas, enquanto os modelos epidemiológicos usados estimaram uma transmissão para mais de duas pessoas por infectado. A explicação para essa discrepância é que a transmissão do ebola não é aleatória, mas sim concentrada em grupos localizados.

Quase 160 anos após a construção do canal do Valo Grande, no litoral sul de São Paulo, pesquisadores do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo seguem identificando desequilíbrios causados na região por conta da obra, que desviou grande parte do fluxo do rio Ribeira de Iguape para o Mar Pequeno. Em um estudo nos *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, os pesquisadores verificaram que a construção do canal causou alterações ambientais progressivas que se agravaram no passado recente.

Profissionais da saúde usam trajes especiais para tratamento do ebola em treinamento no Centro de Controle de Doenças dos EUA

NAHID BHADELIA / CDC

Rádio

Biólogo fala sobre os desafios de controlar a contaminação dos manguezais

Nas redes

Stephania de Araújo Rodrigues_ Uma perspectiva histórica e reflexiva sobre a educação médica no Brasil. (*Thomas Maack: Memórias de um ano que não terminou*)

João Gabriel Ribeiro Giovanelli_ O canto do bichinho é até gostoso de escutar. Mas, de qualquer maneira, não deixa de ser um impacto ambiental em uma espécie exótica, fora de seu hábitat original. (*Sapo do barulho tira o sono de paulistanos*)

Alaildo Malafaia_ Os manguezais de Cubatão são os mais castigados por causa do cais do porto e da Companhia Siderúrgica Paulista. (*Caranguejada de risco*)

Cristiane Porto_ Precisamos muito que esta iniciativa seja implantada em outras universidades! (*Suporte sofisticado*)

Led Bass_ Tomara que os cientistas logrem sucesso nessa pesquisa, seria um avanço enorme na qualidade de vida das pessoas se fosse descoberto um tratamento mais efetivo que levasse à cura dessa doença terrível. (*Liberdade aos oligômeros*)

Vídeo do mês

O impacto da ditadura na universidade, por José Arthur Giannotti, Fernando Henrique Cardoso e Elza Berquó

YOUTUBE.COM/USER/PESQUISAFAPESP

Assista ao vídeo:

FAPESP
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

CELSO LAFER
PRESIDENTE

EDUARDO MOACYR KRIEGER
VICE-PRESIDENTE

CONSELHO SUPERIOR

ALEJANDRO SZANTO DE TOLEDO, CELSO LAFER, EDUARDO MOACYR KRIEGER, FERNANDO FERREIRA COSTA, HORÁCIO LAFER PIVA, JOÃO GRANDINO RODAS, MARIA JOSÉ SOARES MENDES GIANNINI, MARILZA VIEIRA CUNHA RUDGE, JOSÉ DE SOUZA MARTINS, PEDRO LUIZ BARREIROS PASSOS, SUELY VILELA SAMPAIO, YOSHIAKI NAKANO

CONSELHO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

JOSÉ ARANA VARELA
DIRETOR PRESIDENTE

CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ
DIRETOR CIENTÍFICO

JOAQUIM J. DE CAMARGO ENGLER
DIRETOR ADMINISTRATIVO

Pesquisa FAPESP
ISSN 1519-8774

CONSELHO EDITORIAL
Carlos Henrique de Brito Cruz (*Presidente*), Caio Túlio Costa, Eugênio Bucci, Fernando Reinach, José Eduardo Krieger, Luiz Davidovich, Marcelo Knobel, Marcelo Leite, Maria Hermínia Tavares de Almeida, Marisa Lajolo, Maurício Tuffani, Mônica Teixeira

COMITÊ CIENTÍFICO
Luiz Henrique Lopes dos Santos (*Presidente*), Adolpho José Melfi, Carlos Eduardo Negrão, Douglas Eduardo Zampieri, Eduardo Cesar Leão Marques, Francisco Antônio Bezerra Coutinho, Joaquim J. de Camargo Engler, José Arana Varela, José Roberto de França Arruda, José Roberto Postali Parra, Lucio Angnes, Luis Augusto Barbosa Cortez, Marcelo Knobel, Marie-Anne Van Sluys, Mário José Abdalla Saad, Marta Teresa da Silva Arretche, Paula Montero, Roberto Marcondes Cesar Júnior, Sérgio Luiz Monteiro Salles Filho, Sérgio Robles Reis Queiroz, Wagner do Amaral Caradori, Walter Colli

COORDENADOR CIENTÍFICO
Luiz Henrique Lopes dos Santos

EDITOR-CHEFE Neldson Marcolin

EDITORES Fabrício Marques (*Política*), Marcos de Oliveira (*Tecnologia*), Ricardo Zorzetto (*Ciência*), Carlos Fioravanti e Marcos Pivetta (*Editores especiais*), Bruno de Pierro e Dinorah Ereno (*Editores-assistentes*)

REVISÃO Daniel Bonomo, Margô Negro

ARTE Mayumi Okuyama (*Editora*), Ana Paula Campos (*Editora de infografia*), Maria Cecilia Felli e Alvaro Felippe Jr. (*Assistente*)

FOTÓGRAFOS Eduardo Cesar, Léo Ramos

MÍDIAS ELETRÔNICAS Fabrício Marques (*Coordenador*)

INTERNET ***Pesquisa FAPESP online***
Maria Guimarães (*Editora*)
Rodrigo de Oliveira Andrade (*Repórter*)

RÁDIO ***Pesquisa Brasil***
Biancamaria Binazzi (*Produtora*)

COLABORADORES Ana Lima, Azeite Deleos, Catarina Bessel, Daniel Bueno, Daniel das Neves, Evanildo da Silveira, Gustavo Stam, Igor Zolnerkevic, Luana Geiger, Lucas Pretti, Márcio Ferrari, Mauro de Barros, Nelson Provazi, Pedro Hamdan, Rafael Iotti, Valter Rodrigues

É PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DE TEXTOS E FOTOS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

PARA FALAR COM A REDAÇÃO (11) 3087-4210
cartas@fapesp.br

PARA ANUNCIAR Midia Office - Júlio César Ferreira
(11) 99222-4497 julinho@midiaoffice.com.br
Classificados: (11) 3087-4212 publicidade@fapesp.br

PARA ASSINAR (11) 3087-4237 assinaturaspesquisa@fapesp.br

TIRAGEM 43.100 exemplares
IMPRESSÃO Plural Indústria Gráfica
DISTRIBUIÇÃO DINAP

GESTÃO ADMINISTRATIVA INSTITUTO UNIEMP
PESQUISA FAPESP Rua Joaquim Antunes, nº 727, 10º andar, CEP 05415-012, Pinheiros, São Paulo-SP
FAPESP Rua Pio XI, nº 1.500, CEP 05468-901, Alto da Lapa, São Paulo-SP

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

INSTITUTO VERIFICADOR DE CIRCULAÇÃO
ANER www.aner.org.br
anatec www.anatec.org.br

CARTA DO EDITOR

Dois alertas

Neldson Marcolin | EDITOR-CHEFE

Um grupo de biólogos e zoólogos realiza um extenso trabalho de campo com a meta ambiciosa de mapear a distribuição geográfica, no passado e no presente, das serpentes brasileiras. Ao contrário do que possa sugerir, o esforço dos pesquisadores em saber onde vivem alguns tipos de cobras interessa a todos, mesmo que por razões indiretas. As informações que saem dos resultados preliminares indicam que até 80% da área de floresta que era ocupada por algumas espécies 30 anos atrás desapareceu. A redução das populações de serpentes gera um desequilíbrio ecológico entre comunidades de animais e dificulta a produção de soros antiofídicos.

O Brasil tem a maior diversidade de serpentes no mundo. São 380 espécies, da inofensiva cobra-cega à assustadora sucuri. Até agora, sabe-se que 22 espécies são endêmicas da caatinga e outras 80 da mata atlântica, biomas que estão encolhendo. No total, há 25 especialistas brasileiros e dois argentinos trabalhando no mapeamento e se surpreendendo com o que veem. Desde que o levantamento começou, em 2010, eles notaram que o desmatamento provocado pela agricultura e pelo crescimento das cidades alcançou as bordas do Parque Indígena do Xingu, em Mato Grosso do Sul e no Pará, o Parque Nacional das Emas, em Goiás, e áreas de preservação em Alagoas. O alerta dos pesquisadores em relação às florestas nativas já conhecido dos brasileiros: se não se agir agora, não haverá mais nada para preservar em poucos anos, apenas muito a lamentar. O editor especial Carlos Fioravanti conta essa história a partir da página 14.

A arqueóloga Niède Guidon, da Fundação Museu do Homem Americano, vem também dando seus alertas desde os anos 1970, quando começou a trabalhar sistematicamente nos sítios arqueológicos da serra da Capivara, no Piauí. Seus estudos mostraram que as datações de restos de fogueiras e artefatos de pedra atribuídas ao *Homo sapiens* sugerem a presença humana na região entre 30 mil e 100 mil anos atrás por meio de rota marítima pelo oceano Atlântico. A teoria tradicional, defendida principalmente por pesquisadores norte-americanos, advoga a chegada do primeiro grupo de *H. sapiens* ao continente por volta de 13 mil anos atrás, via estreito de Bering. Nas últimas décadas, novas pesquisas têm empurrado essa data mais para perto das conclusões de Niède.

Recentemente foram analisados dois dentes de cervo desenterrados nos arredores do Parque Nacional Serra da Capivara na mesma camada geológica próxima de ossos humanos. A idade estimada dos dentes – datados em dois laboratórios distintos, um no Brasil e outro nos Estados Unidos – foi de 29 mil anos e 24 mil anos, respectivamente. Dessa forma, os pesquisadores reuniram um conjunto de evidências indiretas que demonstra a presença humana no semiárido nordestino há 20 mil anos, pelo menos. Esse novo capítulo sobre a busca pela data aproximada em que os primeiros seres humanos chegaram às Américas é relatado pelo editor especial Marcos Pivetta (*página 40*).

TEMÁTICOS E JOVEM PESQUISADOR RECENTES

Projetos contratados em novembro e dezembro de 2014

TEMÁTICOS

Explorando o Universo, da formação de galáxias aos planetas tipo-Terra, com o Telescópio Gigante Magellan
Pesquisador responsável: João Evangelista Steiner
Instituição: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/USP
Processo: 2011/51680-6
Vigência: 01/12/2014 a 30/11/2024

Avanços na regulação cardiocirculatória em condições fisiológica e fisiopatológica
Pesquisador responsável: Helio Cesar Salgado
Instituição: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP
Processo: 2013/20549-7
Vigência: 01/11/2014 a 31/10/2019

Diagnóstico de explosões solares em inédito intervalo espectral, de micro-ondas até frequências THz: desafios para interpretação (FLAT)
Pesquisador responsável: Pierre Kaufmann
Instituição: Escola de Engenharia/UPM
Processo: 2013/24155-3
Vigência: 01/12/2014 a 30/11/2019

Matéria superdensa no Universo
Pesquisador responsável: Manuel Maximo Bastos Malheiro de Oliveira
Instituição: Divisão Ciências Fundamentais/ITA
Processo: 2013/26258-4
Vigência: 01/11/2014 a 31/10/2019

Sinalização da insulina no corpo lúteo bovino e canino sob influência de concentrações altas e baixas de 17^2-Estradiol
Pesquisadora responsável: Paula de Carvalho Papa
Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/USP
Processo: 2014/00739-9
Vigência: 01/12/2014 a 30/11/2018

Doenças dos glóbulos vermelhos: Fisiopatologia e novas abordagens terapêuticas
Pesquisador responsável: Fernando Ferreira Costa
Instituição: Centro de Hematologia e Hemoterapia – Hemocentro/Unicamp
Processo: 2014/00984-3
Vigência: 01/12/2014 a 30/11/2019

Sólidos lamelares nanoestruturados como catalisadores ácidos, básicos e redox
Pesquisadora responsável: Heloise de Oliveira Pastore
Instituição: Instituto de Química/Unicamp
Processo: 2014/06942-0
Vigência: 01/12/2014 a 30/11/2018

Novos aspectos funcionais dos eicosanoides
Pesquisadora responsável: Lúcia Helena Faccioli
Instituição: Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/USP
Processo: 2014/07125-6
Vigência: 01/12/2014 a 30/11/2019

Identificação de vias endógenas para o controle da inflamação
Pesquisadora responsável: Sandra Helena Poliselli Farsky
Instituição: Faculdade de Ciências Farmacêuticas/USP
Processo: 2014/07328-4
Vigência: 01/12/2014 a 30/11/2018

Consequências de deficiências de reparo de lesões no genoma
Pesquisador responsável: Carlos Frederico Martins Menck
Instituição: Instituto de Ciências Biomédicas/USP
Processo: 2014/15982-6
Vigência: 01/11/2014 a 31/10/2019

JOVEM PESQUISADOR

Desenvolvimento de estratégias sintéticas originais para preparar polímeros supramoleculares entrelaçados
Pesquisador responsável: Jackson Dirceu Megiatto Junior
Instituição: Instituto de Química/Unicamp
Processo: 2013/22160-0
Vigência: 01/08/2014 a 31/07/2018

Investigação da participação da quinase reguladora de fatores de splicing (KIS) na leucemogênese utilizando modelo murino de transplante de medula óssea
Pesquisadora responsável: Leticia Frohlich Archangelo
Instituição: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP
Processo: 2014/01458-3
Vigência: 01/02/2015 a 31/01/2019

Processo biotecnológico visando ao desenvolvimento de novos colorantes naturais microbianos para aplicação industrial
Pesquisadora responsável: Valeria de Carvalho Santos Ebinuma
Instituição: Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara/Unesp
Processo: 2014/01580-3
Vigência: 01/01/2015 a 31/12/2018

Neoplasias mamárias de cadelas e a teoria das células-tronco cancerosas: Uma abordagem comparada e translacional
Pesquisador responsável: Heidge Fukumasu
Instituição: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/USP
Processo: 2014/02493-7
Vigência: 01/12/2014 a 30/11/2018

Modelagem computacional multiescala da evolução microestrutural e da plasticidade em ligas metálicas
Pesquisador responsável: Roberto Gomes de Aguiar Veiga
Instituição: Escola Politécnica/USP
Processo: 2014/10294-4
Vigência: 01/03/2015 a 28/02/2018

Abordagem de teoria de campos efetiva em cosmologia
Pesquisador responsável: Rafael Alejandro Porto Pereira
Instituição: Instituto de Física Teórica/Unesp
Processo: 2014/10748-5
Vigência: 01/01/2015 a 31/12/2018

Defasagem escolar

Taxas de distorção idade-série* no ensino médio, segundo dependência administrativa (Brasil e estado de São Paulo, 1998-2012, em porcentagem)

Dependência administrativa	1998	2002	2007	2012
Brasil	**53,9**	**53,1**	**42,7**	**31,1**
Rede municipal	69,4	66,6	55,3	34,6
Rede estadual	59,3	58,4	46,7	34,8
Rede federal	39,5	37,5	24,3	19,8
Rede privada	26,9	17,7	9,0	7,6
Estado de São Paulo	**43,5**	**32,8**	**21,0**	**16,3**
Rede municipal	39,3	23,9	18,5	13,1
Rede estadual	47,9	36,5	23,5	18,3
Rede federal	20,2	10,6	20,6	7,8
Rede privada	20,8	9,0	4,9	4,9
Brasil sem estado de São Paulo	**57,9**	**59,5**	**48,4**	**35,5**
Rede municipal	72,9	70,5	60,2	45,3
Rede estadual	64,3	65,4	52,7	39,6
Rede federal	40,2	38,2	24,4	20,0
Rede privada	28,9	20,4	10,4	8,5

*A taxa de distorção idade-série expressa o percentual de alunos, em cada série, com idade superior à idade recomendada para cada uma das etapas de ensino.

Fonte: *Educação básica no estado de São Paulo: Avanços e desafios.* Organizadores: B. Negri, H. G. Torres, M. H. D. de Castro. https://ia802703.us.archive.org/11/items/livro_fde_fseade_educacao_basica/livro_fde_fseade_educacao_basica.pdf

BOAS PRÁTICAS

A responsabilidade de cada um

O Nuffield Council of Bioethics, instituição com sede em Londres fundada em 1991 para estudar questões éticas associadas aos avanços da pesquisa biomédica, divulgou um relatório com recomendações para a promoção da integridade científica dirigidas a instituições de pesquisa, cientistas, editoras científicas e agências de fomento. Sugere, por exemplo, que as instituições de pesquisa se certifiquem de que os pesquisadores em início de carreira tenham uma base sólida de ética na ciência, dando-lhes acesso a informações e capacitação sobre o tema. Outra recomendação é que acompanhem mais de perto a carreira de seus pesquisadores, orientando-os a planejar melhor suas atividades. O documento afirma que os editores de periódicos têm responsabilidade no combate à má conduta científica, principalmente em casos de fraude e plágio. Segundo o relatório, os editores devem exigir que os autores disponibilizem publicamente os dados brutos de pesquisa, para que possam ser avaliados e reutilizados por outros pesquisadores. Já os pesquisadores devem se manter atualizados em relação a códigos de boas práticas científicas, difundindo tais valores a alunos ou colegas de trabalho.

A instituição inglesa recomenda que as agências de fomento ofereçam treinamentos periódicos a revisores e avaliadores responsáveis por conceder bolsas e auxílios. A ideia é que esses profissionais saibam avaliar corretamente seus pares seguindo políticas claras de análise de projetos.

O Nuffield Council of Bioethics elaborou tais recomendações após entrevistar mais de mil pesquisadores do Reino Unido em 2014, com o objetivo de analisar a cultura científica na região. A pressão para publicar cada vez mais artigos em periódicos de grande prestígio foi uma queixa recorrente dos entrevistados. Segundo o levantamento, 58% dos pesquisadores disseram que o trabalho realizado sob pressão é um dos principais fatores que comprometem a integridade da atividade científica. E 26% deles disseram que já se sentiram tentados a cometer alguma transgressão por conta das exigências que enfrentam no ambiente de trabalho.

DANIEL BUENO

Efeito da transparência

A Fundação Nacional de Ciências Naturais, uma das principais agências de fomento à pesquisa básica da China, registrou em 2014 uma quantidade menor de desvios éticos em pedidos de subvenção do que o observado em anos anteriores. A agência investigou 206 casos suspeitos e confirmou transgressões em 33 deles, como plágio, fabricação de dados e utilização de informações pessoais falsas, informou o presidente da agência, Yang Wei, numa conferência de imprensa realizada no dia 30 de dezembro último. No período de 2010 a 2013, a média anual foi de 49 casos. Wei disse à revista *Nature* que a queda é resultado das políticas de combate a transgressões que a agência lançou no passado recente. Desde 2012, todas as propostas apresentadas por pesquisadores são examinadas por um *software* que detecta plágios. A transparência também aumentou. A partir de 2013 a agência passou a convocar conferências de imprensa regulares para divulgar resultados de investigações, o que, segundo o presidente da agência, está ajudando a coibir desvios e disseminar boas práticas. Na conferência de 30 de dezembro, sete novos casos foram tornados públicos. Em quatro casos, os pedidos de subvenção continham trechos plagiados. Nos outros, houve falsificação de idade, cargos e currículos.

ESTRATÉGIAS

Celso Lafer e Marco Antonio Zago, reitor da USP, em cerimônia na Sala São Paulo

Lafer, professor emérito

Celso Lafer, presidente da FAPESP e docente aposentado da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo (USP), recebeu do reitor Marco Antonio Zago o título de professor emérito da USP, no dia 14 de dezembro, em cerimônia na Sala São Paulo. O evento contou com a apresentação da Orquestra Sinfônica da USP e do Coral da Universidade de São Paulo e encerrou as comemorações dos 80 anos da instituição. A concessão do título a Celso Lafer foi aprovada pelo Conselho Universitário no dia 20 de junho de 2012. "Com a USP me identifico profundamente, posto que está no cerne do meu percurso desde que nela ingressei como estudante, em 1960", afirma Lafer. Ele se formou em direito, em 1964, e pós-graduou-se em ciência política na Universidade Cornell, nos Estados Unidos, entre 1967 e 1970. De volta ao Brasil, integrou o corpo docente da faculdade. Alcançou a livre-docência em direito internacional, em 1977, e se tornou professor titular de filosofia do direito, em 1988. Aposentou-se, compulsoriamente, em 2011. "Celso Lafer representa os mais altos valores da USP, que, quando de sua criação em 1934, já estabelecera como finalidade precípua a transmissão pelo ensino de conhecimentos que enriquecem ou desenvolvem o espírito, sejam úteis à vida e que tenham valor cultural", saudou-o Claudia Perrone Moisés, professora do Departamento de Direito Internacional e Comparado, coordenadora do Centro de Estudos Hannah Arendt e ex-aluna de Lafer.

Satélite em órbita

O Cbers-4, satélite de recursos terrestres fruto de uma cooperação entre Brasil e China, foi lançado com sucesso no dia 7 de dezembro da base de Taiyuan, na China, a 700 quilômetros de Pequim. As primeiras imagens da câmera multiespectral MUX registraram, já no dia seguinte ao lançamento, a região de Armação dos Búzios, no litoral fluminense. A MUX, desenvolvida e produzida no Brasil, tem resolução de 20 metros e registra imagens em faixas distintas, no azul, verde, vermelho e infravermelho para uso em aplicações como o controle de recursos hídricos e florestais. O Brasil também é responsável pela câmera WFI, capaz de fazer revisitas frequentes e talhada para monitoramento e vigilância. Já a China é responsável pelo imageador IRS, um sensor de varredura mecânica com resolução espacial de 40 metros na banda pancromática, e o PAN, de melhor resolução, com apenas 5 metros nessa mesma banda. As imagens terão diversas aplicações, como monitorar o desmatamento da Amazônia, mapear a atividade agrícola e a expansão das cidades, além de estudar bacias hidrográficas. A partir de março, quando se encerra a fase de testes, as imagens deverão ser disponibilizadas a usuários no *site* do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). A cooperação entre Brasil e China remonta a 1999, quando foi lançado o primeiro satélite Cbers. Mas a série de imagens foi interrompida em 2010, quando o terceiro satélite da família, o Cbers 2-B, deixou de funcionar. Deveria ter sido retomada em 2013, mas o Cbers-3, de nova geração, não conseguiu entrar em órbita, devido a uma falha no foguete chinês. Segundo o Inpe, responsável pela construção do satélite, o Brasil investiu no Cbers-3 e no Cbers-4 cerca de R$ 320 milhões em contratos com a indústria nacional.

Armação dos Búzios vista pelo satélite sino-brasileiro Cbers 4

A palavra dos cientistas sobre a crise da água

A Academia Brasileira de Ciências (ABC) divulgou no dia 12 de dezembro a Carta de São Paulo, um documento com análises e recomendações para enfrentar a crise hídrica no Sudeste. Redigido sob a coordenação do pesquisador José Galizia Tundisi, do Instituto Internacional de Ecologia (IIE), o documento pede modificações imediatas na maneira de administrar os recursos hídricos. "É absolutamente necessário e imprescindível modernizar e dinamizar os sistemas de gestão", afirmam os cientistas na carta. De acordo com os especialistas, há uma ameaça real à segurança hídrica do Sudeste, em especial na Região Metropolitana de São Paulo e no interior de Minas Gerais e do estado do Rio de Janeiro. O pano de fundo são indícios "fortíssimos" de mudança climática – que devem trazer eventos climáticos cada vez mais extremos – e o fato de os sistemas produtores de água não disporem de capacidade para garantir as vazões necessárias ao atendimento da demanda. Os cientistas recomendam uma drástica redução de consumo de água para 2015, investimentos imediatos em medidas de longo prazo e projetos de saneamento básico e tratamento de esgoto. Também defendem ações de divulgação e informação sobre as medidas emergenciais, os planos de longo prazo e a gravidade da crise. A íntegra da carta está disponível no *site* da ABC (www.abc.org.br).

Vinte anos do Labjor

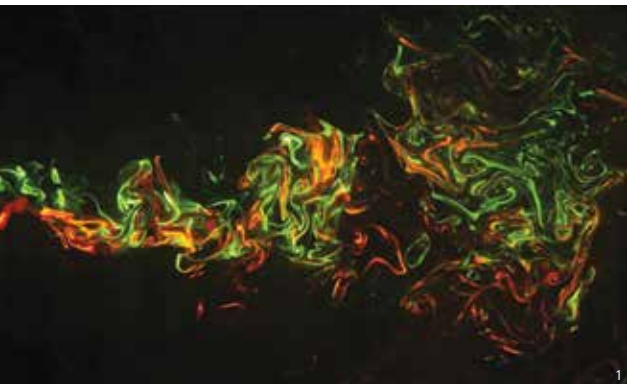
Um dos principais centros de referência em jornalismo científico do país, o Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) comemorou seus 20 anos de atividade com o simpósio "A questão da imprensa: tecnologia, transparência, autorregulação e desconcentração", realizado em 11 de dezembro, em Campinas. Participaram do evento nomes como o jornalista Alberto Dines, editor do *Observatório da Imprensa*, e Carlos Vogt, professor da Unicamp e coordenador do laboratório. Ambos, em abril de 1994, fundaram o Labjor com José Marques de Melo, professor da Universidade Metodista de São Paulo. O Labjor surgiu de uma demanda da Unicamp, que não possui graduação em comunicação social, por um programa de jornalismo em nível de pós-graduação que servisse à capacitação profissional na área, explicou Vogt à *Agência FAPESP*. Desde 1999, quando deu início a seu primeiro curso, a especialização em jornalismo científico, o Labjor já certificou mais de 400 profissionais, entre jornalistas, pesquisadores e profissionais de diversas áreas – sendo 110 bolsistas da FAPESP por meio do Programa José Reis de Incentivo ao Jornalismo Científico (*Mídia Ciência*).

Vencedores do Prêmio FCW

A Fundação Conrado Wessel (FCW) anunciou os vencedores do Prêmio FCW Ciência, Cultura e Medicina 2014. Os escolhidos, que receberão R$ 300 mil cada um, foram Protásio Lemos da Luz (medicina), José Goldemberg (ciência) e Fernanda Montenegro (cultura). Formado em 1965 na Universidade Federal do Paraná, Protásio é pesquisador do Instituto do Coração (InCor), ligado à Universidade de São Paulo (USP), onde fez o doutorado em cardiologia em 1972 e se tornou um dos maiores especialistas em aterosclerose no país. Uma de suas linhas de pesquisa envolve um trabalho que compara os índices de envelhecimento e prevalência de aterosclerose em pessoas que bebem vinho e naquelas que não ingerem a bebida. Professor do Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP, o físico José Goldemberg, de 86 anos, foi presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência na década de 1970 e reitor da USP entre 1986 e 1990. Na esfera federal, foi ministro da Educação e secretário nacional do Meio Ambiente nos anos 1990. É considerado o maior especialista em energia do país. Uma das grandes atrizes brasileiras, Fernanda Montenegro interpretou papéis de destaque no teatro, televisão e cinema. Em 1998, foi indicada ao Oscar por *Central do Brasil*, filme de Walter Salles. O julgamento para a escolha dos vencedores foi realizado por membros das 10 instituições parceiras do prêmio, entre as quais a FAPESP.

Protásio Lemos da Luz, José Goldemberg e Fernanda Montenegro: obras reconhecidas da ciência à arte

FOTOS 1 ERNANI COIMBRA / USP 2 INPE 3 E 4 EDUARDO CESAR 5 FERNANDO FRAZÃO / AGÊNCIA BRASIL ILUSTRAÇÃO DANIEL BUENO



Perfume de mariposa

Uma equipe liderada pelo físico Antonio Celani, do Centro Internacional para Física Teórica, em Trieste, Itália, acredita ter descoberto como os machos de algumas espécies de mariposa conseguem sentir o cheiro de fêmeas prontas para acasalar mesmo que elas estejam a 1 quilômetro de distância. As antenas olfativas dos machos são extremamente sensíveis: basta que umas poucas moléculas do feromônio liberado no ar pelas fêmeas sejam captadas para que o macho consiga farejar a parceira. Os pesquisadores calcularam pela primeira vez qual a probabilidade de as moléculas liberadas pela fêmea alcançarem um macho na sua vizinhança (*Physical Review X*, 28 de outubro). A viagem das moléculas é atrapalhada pelo ar perturbado por brisas e ventos. Usando uma teoria matemática validada por simulações em computador, experimentos em laboratório e dados de campo, os físicos concluíram que os feromônios emitidos pelas fêmeas podem ser captados por machos dentro de uma região em forma de cone, a chamada "pluma de odor", com até 1 quilômetro de extensão. As moléculas de feromônios chegam aos machos em uma série de pequenas lufadas intermitentes, de poucos milissegundos de duração. Os físicos acreditam que essa informação possa ajudar a controlar pragas de insetos.

Cone de dispersão de feromônios, detectados a grandes distâncias por machos da mariposa *Saturnia pavonia*

Isolados por 100 mil anos

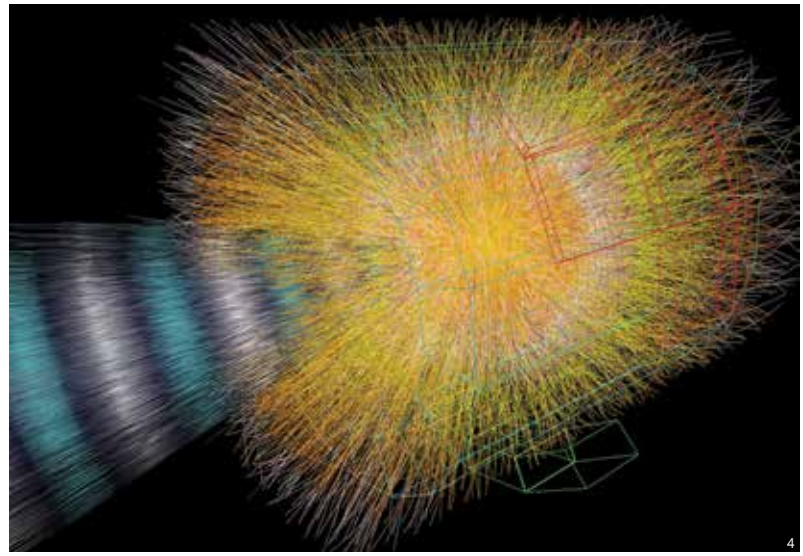
Por dezenas de milhares de anos os Khoisan, do sul da África, foram a maior população do planeta. Só há 22 mil anos esse povo que vive do pastoreio, da caça e da coleta de alimentos começou a ser suplantado por outras etnias africanas, inclusive as que deram origem aos europeus e asiáticos. Hoje restam 100 mil falantes de Khoisan, enquanto os outros povos, juntos, somam 7 bilhões de pessoas. Desde que se separou da outra linhagem de humanos modernos entre 150 mil e 100 mil anos atrás, o povo Khoisan ficou isolado, segundo estudo de Stephan Schuster, da Universidade Estadual da Pensilvânia. Ele e colaboradores – entre eles o brasileiro Álvaro Montenegro Neto, da Universidade Estadual Paulista em São Vicente e da Universidade Estadual de Ohio – sequenciaram o genoma de cinco Khoisan e de um falante de Bantu. Depois compararam com outros oito genomas e com 420 mil variações gênicas de 1.462 indivíduos de 48 etnias. Constataram que os Khoisan diferem não só de europeus e asiáticos, mas dos demais africanos (*Nature Communications*, 4 de dezembro). A diversidade genética que os Khoisan mantiveram desde a separação indica que, no passado, tiveram uma população maior do que as outras.

Membros da tribo de caçadores e coletores da Namíbia: hábitos preservados por centenas de gerações

FOTOS 1 CELANI, A. ET AL. PRX, 2014 2 JEAN PIERRE HAMON / WIKIMEDIA COMMONS 3 STEPHAN C. SCHUSTER / UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PENSILVÂNIA 4 CERN 5 EMBRAPA

Solução expansiva

Físicos teóricos descobriram a primeira solução matemática que descreve exatamente a expansão de uma gota de plasma de quark e glúons. Apelidado de sopa primordial cósmica, o plasma de quark e glúons é o estado que a matéria alcança quando os prótons e nêutrons dos núcleos atômicos se dissolvem em um líquido 250 mil vezes mais quente que o Sol (*ver* Pesquisa FAPESP *nº 213*). Esse plasma é criado em pequenas quantidades quando núcleos atômicos pesados colidem nos grandes aceleradores de partículas, como o LHC, na Europa, e o RHIC, nos Estados Unidos. As propriedades da gota de plasma em expansão, porém, só podem ser calculadas de modo aproximado, por simulações em computador. "Esses cálculos são complexos e não havia como garantir a acurácia dos resultados", explica Jorge Noronha, físico da Universidade de São Paulo que resolveu o problema em parceria com o brasileiro Gabriel Denicol, da Universidade McGill, e colegas de instituições norte-americanas. Os físicos podem agora usar a solução descrita em novembro na *Physical Review Letters* para verificar se os cálculos detalhados feitos por computador estão corretos. "Nossa solução virou um teste padrão", diz Noronha.



Sopa primordial: plasma de quarks e glúons criado pela colisão de núcleos atômicos pesados

Biopolímero produzido com suco de sisal

O suco de sisal, descartado no processo de produção de fibras, cordas e fios usados para fins agrícolas ou náuticos, está sendo utilizado por pesquisadores da Embrapa Agroindústria de Alimentos, do Rio de Janeiro, e Agroindústria Tropical, de Fortaleza, no Ceará, para a produção de celulose bacteriana. Algumas espécies de bactérias, como a *Acetobacter xylinum* e a *Gluconacetobacter hansenii*, encontradas em frutas em decomposição, quando cultivadas em ambiente propício são capazes de produzir a celulose. Por ser inerte, biodegradável e com alta capacidade de absorção de líquidos, o biopolímero pode ser usado na indústria de alimentos, de cosméticos, têxtil, de tintas e principalmente na área biomédica, como auxiliar no processo de reconstituição de pele em casos de queimaduras e feridas. A pesquisa com o suco de sisal resultou na produção de 4 gramas de celulose bacteriana por litro, considerado um bom resultado pelos pesquisadores. Mas, para ganhar escala e transformar o biopolímero em um produto comercial, é necessário ainda avaliar vários fatores, como temperatura e fonte mais adequada de nitrogênio, que resultarão em um meio de cultivo ideal para as bactérias. A película parecida com um filme plástico já foi testada para ser utilizada em embalagens de alimentos, principalmente para queijos do tipo coalho e frescal.

Película de celulose feita a partir de bactérias e suco de sisal

Chip bom de espaço

Lançado ao espaço em 19 de junho de 2014, o primeiro nanossatélite brasileiro está fazendo história por testar e verificar o bom funcionamento do primeiro circuito integrado com proteção à radiação espacial projetado no Brasil. Ele foi desenvolvido pela Santa Maria Design House (SMDH), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), parceira do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) na construção do NanosatC-Br1 (*ver* Pesquisa FAPESP *nº 219*). O circuito, fabricado na Alemanha, está em teste no nanossatélite, que tem como objetivo principal estudar o campo magnético terrestre e sua interação com parte da radiação do Sol e das estrelas. Os *chips* desenvolvidos na SMDH poderão agora ser utilizados nos sistemas eletrônicos em outros futuros satélites desenvolvidos no Inpe.

Serpentes acuadas

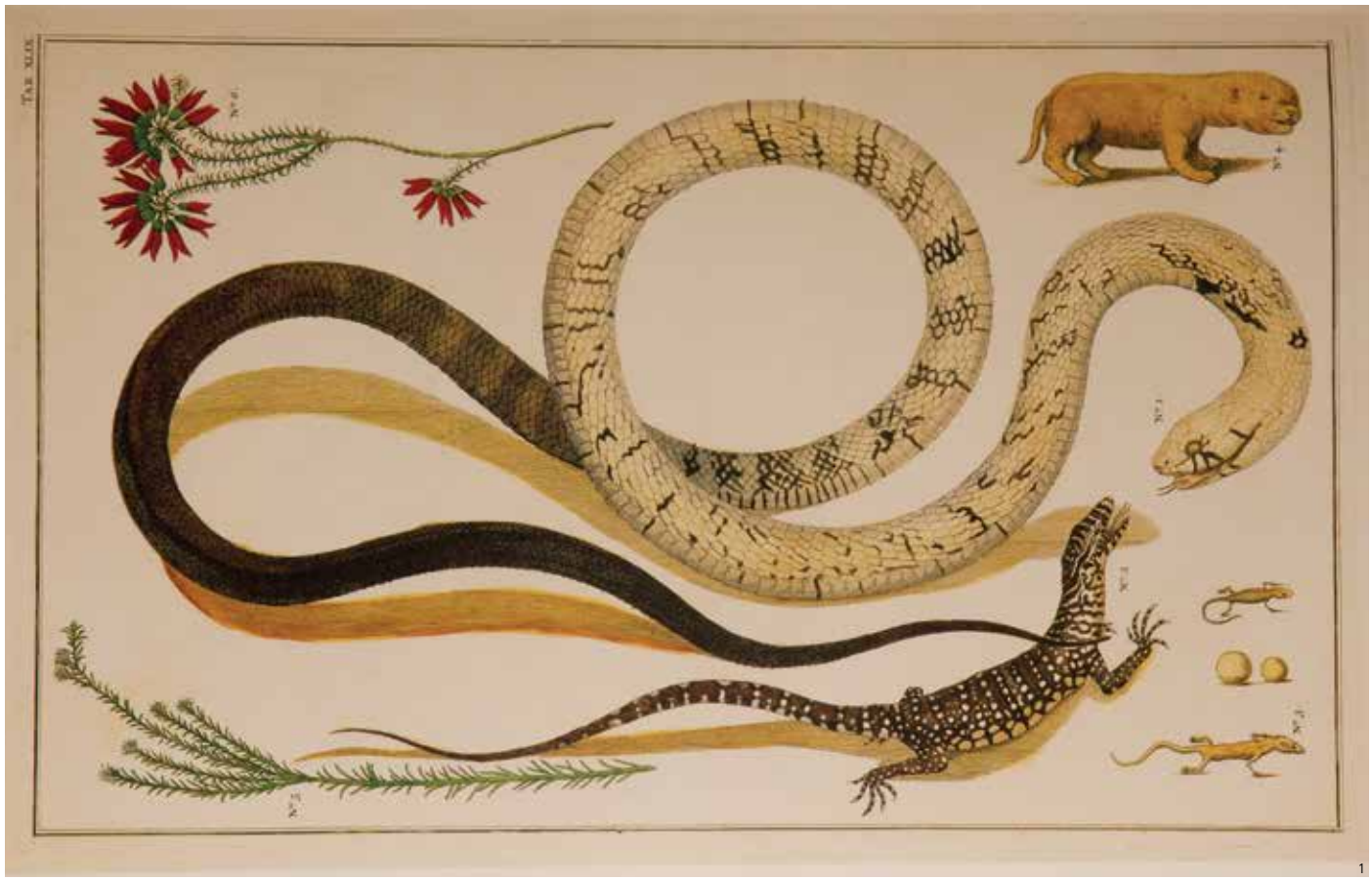
Mapeamento nacional indica que em poucas décadas algumas espécies já perderam 80% do espaço ocupado

Carlos Fioravanti

Depois de quatro anos organizando uma rara síntese de informações produzidas durante muitas décadas de trabalho de campo, o biólogo Cristiano Nogueira pode finalmente dizer: "Agora conseguimos ver de modo claro que a principal ameaça às serpentes do Brasil é uma dramática perda de vegetação nativa, que é também a causa de outros problemas, como essa seca em São Paulo". Como pesquisador do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZ-USP), ele coordena um extenso mapeamento, comparando a distribuição geográfica atual e passada das serpentes brasileiras. Os resultados preliminares indicam que algumas espécies perderam até 80% da área de floresta ou campos que ocupavam três décadas atrás. A perda de espaço – associada à expansão das cidades e da agropecuária, como também se passa com outras espécies – implica o desaparecimento de evidências da história evolutiva não apenas das cobras, mas também de outros grupos de seres

EDUARDO CESAR

Jararaca-ilhoa,
da ilha de
Queimada Grande



1

Os primeiros registros de serpentes do Brasil: acima, a papa-pinto em um livro de 1734 publicado na Alemanha; ao lado, a jiboia (*cobra maior*), em um livro de 1864 publicado na Itália

vivos, que se formaram e ocuparam seus espaços ao longo de milhões de anos.

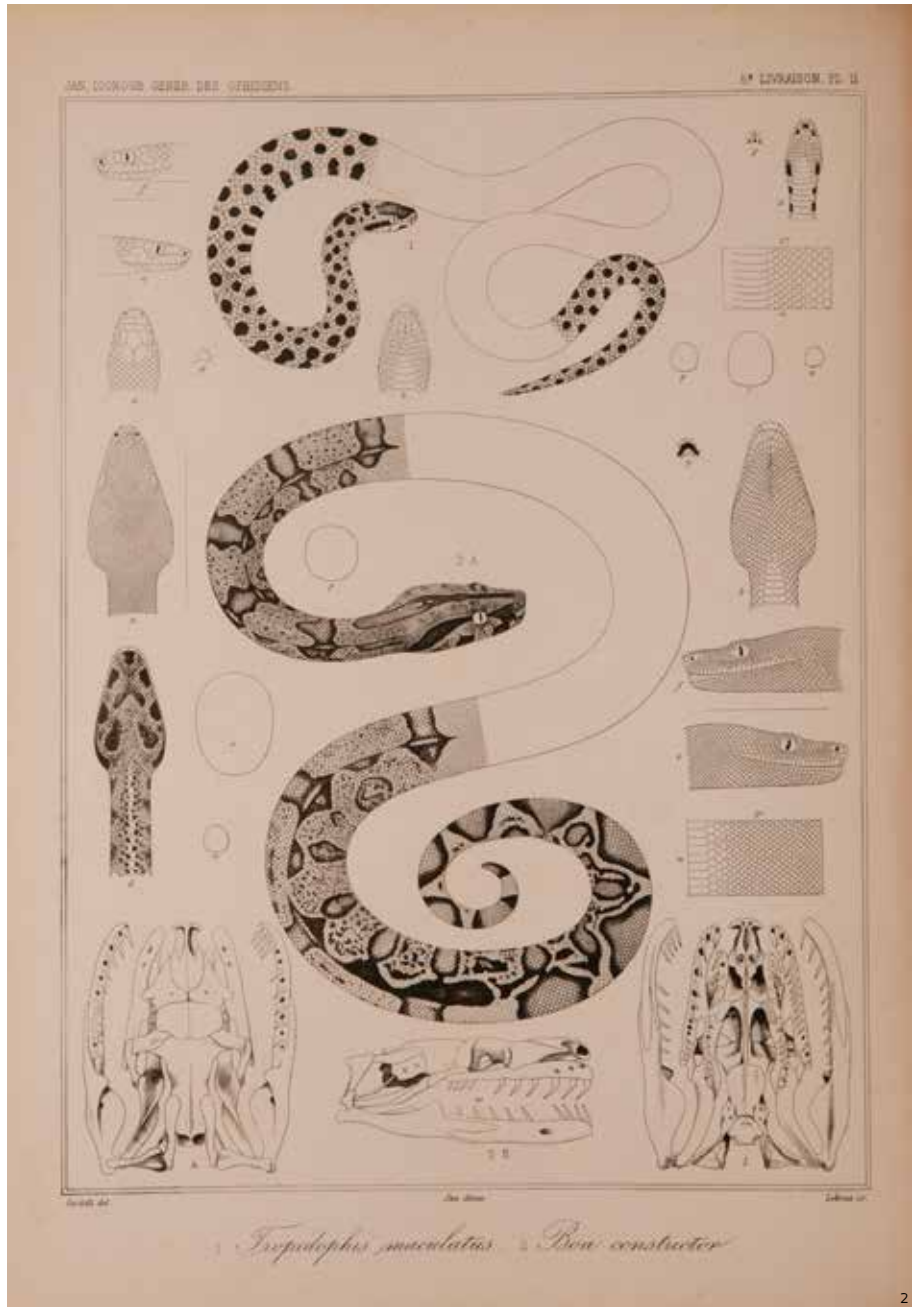
Nogueira espera concluir em 2016 os mais de mil mapas que delimitam com precisão esse problema ao comparar as áreas ocupadas hoje e no passado pelas 380 espécies encontradas no Brasil. É a maior diversidade de serpentes do mundo, incluindo as minúsculas e inofensivas cobras-cegas, as jararacas, cascavéis, corais verdadeiras e falsas, até as maiores, como a jiboia e a sucuri, de até 10 metros de comprimento. De acordo com os mapas já prontos, 22 espécies são exclusivas – ou endêmicas – de trechos da caatinga e outras 80 da mata atlântica. "Estamos descobrindo as áreas de endemismo e ao mesmo tempo vendo que as estamos perdendo", observa Nogueira, à frente de uma equipe de 25 especialistas do Brasil e dois da Argentina.

A *Bothrops itapetiningae*, a menor entre as jararacas, com 40 a 60 centímetros de comprimento – os machos têm cauda mais longa, enquanto as fêmeas têm uma cabeça maior —, deve ocupar hoje apenas 20% da área original de há 30 anos, que se estendia pelos campos e cerrados desde São Paulo até o centro de Goiás e foi intensamente ocupada por plantações ou cidades. "O desmatamento chegou até as bordas do Parque Indígena do Xingu, no Mato Grosso e Pará, e do Parque Nacional das Emas, em Goiás", observa Nogueira. "As perdas cresceram muito desde que comecei esse levantamento, em 2010, e agora avançam sobre a floresta amazônica."

Outra espécie acuada é a jararaca-de-murici (*Bothrops muriciensis)*, encontrada apenas em matas de altitude superior a 400 metros em uma estação ecológica no município de Murici, em Alagoas. Marco Antonio de Freitas, pesquisador do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que coordenou o trabalho de campo com essa espécie, viu que o desmatamento é intenso por lá, mesmo em áreas protegidas por lei. Não é o único problema. "Nas regiões Norte e Nordeste ainda não existe um trabalho educativo eficaz, que coíba a matança de serpentes peçonhentas. O máximo que se consegue é que os moradores não matem as que eles mesmos reconhecem como inofensivas", disse ele. Ali e em outros lugares, a maioria das pessoas prefere matar esses bichos, por causa do medo e do asco que despertam, embora a minoria das espécies seja venenosa. Em um estudo de 2014, Freitas relatou que a jaracuçu-tapete (*Bothrops pirajai*) vive apenas em fragmentos de mata atlântica do sul da Bahia, sob as mesmas ameaças.

Uma visão mais ampla revela um paradoxo: a região mais povoada do país – do sul de Minas Gerais até o sul de Santa Catariana – apresenta a maior riqueza (número de espécies) e diversida-

de filogenética (linhagens) de serpentes, por causa da variedade de formas de vegetação e de relevo. É nessa área que houve mais coletas, o que facilita a identificação de espécies novas. Em um levantamento na serra de Paranapiacaba, na Grande São Paulo, a bióloga Vivan Trevine, do MZ-USP, encontrou 16 espécies de cobras e 80 de anfíbios, uma boa amostra da diversidade de vida silvestre de todo o estado. Há também áreas ricas em espécies e em linhagens ainda pouco percorridas por biólogos, como as matas e cerrados da chapada de Parecis e serra de Ricardo Franco, no oeste de Mato Grosso, e nas regiões norte e central dos Andes (*ver mapas*).



2

MUITOS ANOS DE SILÊNCIO

"Estamos reunindo informações que começaram a ser coletadas há 250 anos", diz Nogueira. O botânico e zoólogo Carl von Linné, Lineu, foi quem apresentou em 1758 uma das primeiras descrições de uma serpente do Brasil, uma jiboia. "Ver como as cobras se distribuem espacialmente é uma forma de entender a formação e a evolução dos ambientes naturais", afirma Nogueira. "Se entendermos o que gerou a diversidade das serpentes, talvez seja possível concluir o que se passou também em outros grupos de animais."

Os mapas estão sendo construídos a partir de cerca de 100 mil registros de coletas de espécies, "todos verificados por pelo menos um especialista", assegura Nogueira. Foi um trabalho lento e meticuloso. Thais Guedes, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), e Fausto Barbo, da USP, passaram anos examinando os animais e as etiquetas de identificação de dezenas de coleções zoológicas do Brasil – ela com os bichos da caatinga e ele, da mata atlântica – e de outros países. "Havia muita informação, mas espalhada, desorganizada, com erros que tiveram de ser corrigidos", diz Ricardo Sawaya, da Unifesp. Ele e Barbo examinaram jararacas da ilha de Santa Catarina no museu Koenig, em Bonn, na Alemanha, coletadas pelo zoólogo alemão Paul Müller entre 1960 e 1970. Em silêncio, trazendo à tona informações para estudos como esse, trabalha também o técnico do Butantan Valdir José Germano, há

IMAGENS 1 *THESAURI*/ ALBERTUS SEBA **2** *ICONOGRAPHIE GÉNÉRALE DES OPHIDIENS*/GIORGIO JAN E FERDINANDO SODELLI

cinco anos dedicado à paciente recuperação de cobras queimadas e suas etiquetas de identificação chamuscadas pelo incêndio que destruiu a maior parte de uma coleção de mais de 80 mil amostras do instituto, em 2010.

Desde 2012 os pesquisadores fornecem informações sobre a distribuição geográfica das espécies para a lista de espécies ameaçadas, divulgada pelo ICMBio em novembro de 2014. Otavio Marques, biólogo do Butantan que trabalha há 30 anos com distribuição geográfica e história natural de espécies da mata atlântica do litoral paulista, comemora o fato de as informações sobre cobras e outros grupos de animais terem sido usadas na elaboração das *Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade do estado de SP*, documento publicado em 2008 com o propósito de reconhecer e proteger as áreas de vegetação nativa com elevada concentração de espécies diferentes de animais e plantas. "Já criaram unidades de conservação em São Paulo com base nesses mapas", ele diz.

AS ILHAS DAS COBRAS

As ilhas e as matas do litoral brasileiro estão se revelando um autêntico ninho de jararacas: cada lugar parece ter suas próprias espécies ou ao menos variedades únicas de uma mesma espécie. Nas árvores da ilha de Queimada Grande – e apenas lá –, vivem centenas de jararacas-ilhoa, de cerca de 1 metro de comprimento, com um veneno que lhes permite matar pássaros em segundos. A ilha dos Alcatrazes, a cerca de 30 quilômetros (km) de distância, abriga outras centenas de jararacas-de-alcatrazes, de meio metro de comprimento, que se alimentam quase exclusivamente de centopeias. Agora aparece outra espécie, a *Bothrops otavioi*, que come sapos e por enquanto foi vista apenas em um lugar, as matas da ilha Vitória, no município-arquipélago de Ilhabela. Uma candidata a nova espécie de jararaca vive na ilha vizinha de Búzios e outra desliza ainda anônima em uma ilha mais ao norte, no litoral do Espírito Santo.

Para os pesquisadores, encontrar novas espécies gera sensações contraditórias como a alegria de quem chega a uma festa e logo se decepciona ao ver que o encontro está acabando. "Apresentamos as espécies como novas e já as classificamos como ameaçadas de extinção, por causa do alto risco de perda das áreas de matas nativas em que vivem", diz Sawaya. Ele participou da caracterização da jararaca da ilha Vitória e trabalha na descrição da possível espécie nova da ilha vizinha de Búzios, ambas habitadas por famílias de caiçaras, cujas casas avançam sobre as matas nativas.

Os pesquisadores acreditam que as ilhas do litoral podem abrigar variedades únicas de seres vivos em consequência do isolamento geográfico causado pelo recuo do nível do mar, um processo concluído há cerca de 10 mil anos que pode ter favorecido a formação de novas espécies. Ainda haveria muito a ser descoberto porque "o estado de São Paulo tem mais de 100 ilhas e o Rio de Janeiro, mais de 300, a maioria ainda com poucos levantamentos biológicos", diz Sawaya. É provável que não seja fácil encontrar os bichos. "Serpente é um bicho ingrato para estudar, em geral não se acha fácil", observa Marques, "mas em Queimada Grande dá para ver de 10 a 15 jararacas por dia. Em Alcatrazes, de cinco a 10". Estima-se que de 2 mil a 3 mil jararacas vivam em cada uma dessas ilhas.

Espécies novas de serpentes podem ser encontradas até mesmo em matas urbanas. Pesquisadores de São Paulo, Goiânia e Belém apresentaram em 2014 uma espécie nova de falsa-coral, a *Micrurus potyguara*, encontrada em João Pessoa, na Paraíba. Com base em registros do Butantan de 2003 a 2007, Barbo verificou que os fragmentos de mata atlântica do município de São Paulo abrigavam 38 espécies diferentes. As mais frequentes eram outra falsa-coral, a jararaca-dormideira, uma inofensiva comedora de lesmas, e a jararaca-da-mata, venenosa, de corpo marrom com manchas triangulares escuras.

Biólogos dependem de eventos de grande destruição, como as hidrelétricas, para conhecer os animais de algumas regiões

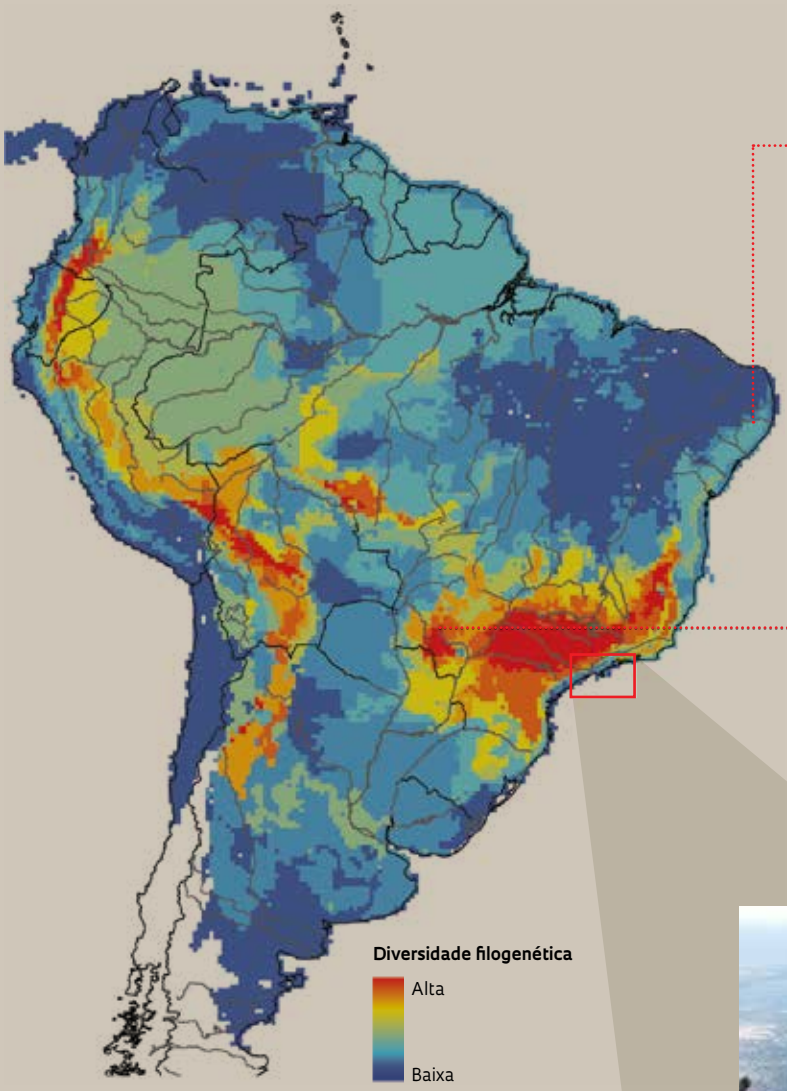
CONHECER E PERDER

"Se não agirmos agora, em 20 anos não haverá mais nada para preservar", alerta Nogueira. "Muitas áreas que visitei há 15 anos em Goiás, Mato Grosso e Bahia não existem mais, foram tomadas pela agricultura." Em 1997, ainda como estudante de biologia em São Paulo, ele saiu pela primeira vez para fazer o resgate de animais em uma área de cerrado que seria coberta pelo reservatório da hidrelétrica de serra da Mesa, em construção no nordeste de Goiás. Apesar do ceticismo dos colegas – o cerrado é ainda visto como uma região de baixa diversidade biológica –, Nogueira encontrou "uma riqueza estupenda de lagartos e serpentes", já que se tratava de uma região de contato entre a floresta amazônica e áreas de planalto do Brasil Central.

"Foi o que chamei de paradoxo da serra da Mesa: conhecer no momento da perda. Foi assim também em outros lugares, e também com peixes e outros grupos de animais", diz ele. "Ainda dependemos desses eventos de grande destruição, como agora em Belo Monte e Jirau, no norte do país, para conhecer a diversidade biológica de um lugar. Agora temos os bichos, identificados e conservados em museus, mas não mais os

Víboras urbanas

As regiões mais populosas do país apresentam a mais alta diversidade de linhagens (*em vermelho*) de jararacas da América do Sul



A mata de Murici, Alagoas, já acossada por pastagens, o único lugar onde vive a *Bothrops muriciensis*

A *Bothrops itapetiningae*, a menor entre as jararacas, cada vez menos vista no cerrado

A ilha de Vitória e a *B. otavioi*, que come principalmente sapos

A ilha dos Alcatrazes e a jararaca que a habita, sempre ávida por centopeias, seu principal alimento

MAPA CRISTIANO NOGUEIRA / MZ-USP **1 E 2** MARCO ANTONIO DE FREITAS **3** CRISTIANO NOGUEIRA / MZ-USP **4 E 5** FERNANDA CENTENO/UNESP **6** FAUSTO PIRES DE CAMPOS **7** OTAVIO MARQUES/BUTANTAN

Trabalho de base no Butantan: Valdir Germano reorganiza o acervo atingido pelo incêndio de 2010 e Selma Almeida Santos e Juliana Passos medem jararacas-ilhoa criadas em laboratório

espaços em que viveram. Temos de fazer mais inventários biológicos planejados em regiões íntegras, como os parques e reservas, ainda quase desconhecidos."

O biólogo Hussam Zaher, pesquisador e ex-diretor do Museu de Zoologia, viveu a mesma situação em 2014, ao descobrir um gênero e uma espécie nova de uma serpente coletada nas matas que serão cobertas por outro reservatório da região amazônica. Outro exemplar dessa serpente foi capturado em outra área, a 150 quilômetros de distância, que também será coberta pelas águas de uma hidrelétrica.

Com seu grupo, ele trabalha em análises genéticas e moleculares de 1.200 espécies de serpentes da América do Sul para estabelecer a origem e a filogenia – a árvore genealógica – desse grupo de animais. "As cobras são lagartos modificados, que perderam as patas ao longo da evolução, mas ainda não sabemos de que grupos de lagartos as cobras podem ter se originado", diz ele. As análises dos dados devem começar ainda no primeiro semestre de 2015. Os resultados preliminares, com apenas 12 genes, indicaram que as jararacas das ilhas e do continente não se diferenciam geneticamente e, portanto, poderiam ser a mesma espécie, apenas com variações morfológicas. "Estamos refazendo as análises, com amostras maiores de DNA", afirma Zaher.

DIANTE DE MILITARES

Convencer a população e autoridades sobre a necessidade de preservação desses bichos não é fácil. Não basta dizer que, sem as cobras, haveria mais sapos e ratos nas matas e nas cidades. Nem que existem seres de hábitos únicos, como a *Rhachidelus brazili*, uma cobra preta que só come ovos e vive em áreas de campos nativos cada vez menores do cerrado, ou espécies que poderiam

FOTOS EDUARDO CESAR

representar uma região – a jararaca-da-seca (*Bothrops erythromelas*), avermelhada, "é a caatinga em forma de serpente, só vive na vegetação baixa e no pé de serras", diz Nogueira.

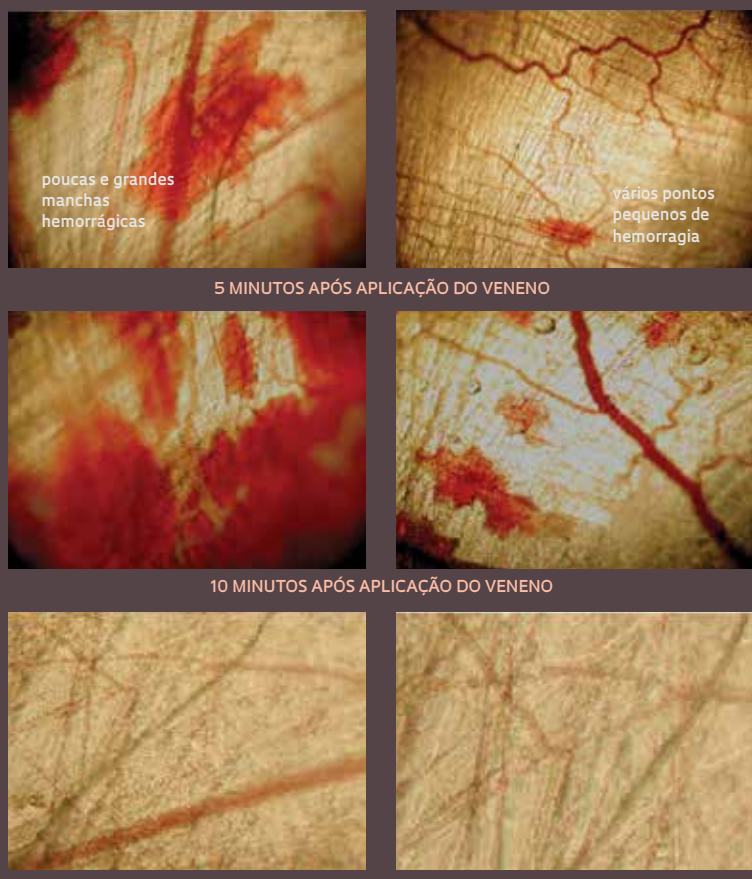
O cirurgião mineiro Rodrigo Souza resolveu agir, comovido com a redução da vegetação nativa e com atropelamentos de cobras nas estradas do sul da Bahia. Em 2001 ele comprou um sítio em Itacaré e fez um serpentário para criar surucucus (*Lachesis muta*), a maior cobra venenosa das Américas, cada vez menos vista na região. As cobras são mantidas em viveiros em um espaço cercado por muros de 3 metros de altura e 50 centímetros de profundidade, para impedir a passagem de tatus, uma exigência de órgãos ambientais. Souza, que trabalha com pesquisadores de São Paulo e de Minas Gerais, anunciou em 2007 a primeira reprodução em cativeiro de surucucus de mata atlântica, antes classificada em extinção.

LAB IMUNOPATOLOGIA DO INSTITUTO BUTANTAN

Prova em vermelho

O veneno de duas jararacas de espécies próximas agem de modo diferente sobre músculos de ratos

JARARACA DO CONTINENTE | JARARACA DE QUEIMADA GRANDE



FONTE LIRA, M.S. ET AL. ENZYMATIC AND IMMUNOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF BOTHROPS INSULARIS VENOM AND ITS NEUTRALIZATION BY POLYSPECIFIC BOTHROPS ANTIVENOM. TOXICON V. 49, N. 7, PÁGS. 982-994, 2007

Em uma reunião em Brasília no início de 2013, Marques, do Butantan, pediu para os militares da Marinha pararem de realizar exercícios de tiro nas rochas da ilha dos Alcatrazes. Os tiros, ele argumentou, causavam incêndios que poderiam reduzir as populações de jararacas e a Marinha poderia ser responsabilizada. "Os militares aceitaram parar os exercícios em Alcatrazes", conta. Em outro encontro ele usou um argumento utilitarista, perguntando qual dos militares e políticos à sua frente tinha hipertensão. Vendo os braços erguidos, ele lembrou que um medicamento hipertensivo bastante usado, o Captopril, foi desenvolvido a partir do veneno da jararaca do continente (*Bothrops jararaca*).

Marques alerta que, se perdessem a espécie de Alcatrazes, "perderemos uma fonte potencial de novos medicamentos". Poderia haver outras possibilidades porque, como se viu no Butantan, o veneno dessa espécie contém três proteínas específicas, diferentes das encontradas no veneno da jararaca do continente, que se alimenta basicamente de pequenos mamíferos e não de centopeias como a jararaca-de-alcatrazes.

Os primeiros exemplares da outra jararaca de ilha, a ilhoa, chegaram ao Butantan em 1911, enviados por Antonio Esperidião da Silva, um morador da ilha de Queimada Grande. Afrânio do Amaral, pesquisador e um dos diretores do instituto, ficou intrigado ao ver penas entre as fezes das cobras (ainda não se conhecia nenhuma jaracara que comesse aves) e visitou a ilha várias vezes. Depois emergiu um problema novo, o contrabando de cobras. "Alunos nossos receberam ofertas para trazer bichos de Queimada Grande", conta Marques.

Em 2010, com sua equipe, ele trouxe 20 cobras de Queimada Grande e pediu à bióloga Selma Almeida Santos: "Cuide delas como se fossem seus filhos". Selma, com sua equipe, estudou a viabilidade dos espermatozoides e o ciclo hormonal das fêmeas para ver o melhor momento de promover os encontros entre os casais. Os acasalamentos deram certo e nasceram 25 filhotes. Quatro anos depois, as cobras ainda são mantidas em caixas plásticas em um dos laboratórios do Butantan, mas devem viver novas experiências em breve. "O próximo passo é soltá-las em uma área com mata, para que possam viver e se reproduzir sem nossa assistência, e depois começar o mesmo trabalho com outras espécies ameaçadas", diz Marques. "Já trouxemos quatro jaracaras-de-alcatrazes." Em alguns anos ele saberá se a estratégia deu certo com essa outra habitante das ilhas e se poderia ser adotada para recuperar as populações de outras espécies ainda não perdidas. ■

Projetos

1. Biogeografia e conservação das serpentes brasileiras (nº 12/19858-2); **Modalidade** Bolsa de pós-doutorado (Cristiano de Campos Nogueira); **Pesquisador responsável** Hussam El Dine Zaher (USP); **Investimento** R$ 249.800,70 (FAPESP).
2. História natural de serpentes sul-americanas: uma abordagem evolutiva (nº 12/07334-9); **Modalidade** Auxílio à Pesquisa – Regular; **Pesquisador responsável** Otávio Augusto Vuolo Marques (Instituto Butantan); **Investimento** R$ 295.631,75 (FAPESP).
3. Origem e evolução das serpentes e sua diversificação na região neotropical: uma abordagem multidisciplinar (nº 11/50206-9); **Modalidade** Projeto Temático; **Pesquisador responsável** Hussam El Dine Zaher (USP); **Investimento** R$ 1.916.933,83 (FAPESP).

Artigos científicos

FREITAS, M. A. *et al.* Biology and conservation status of Piraja's lancehead snake *Bothrops pirajai* Amaral, 1923 (Serpentes: Viperidae), Brazil. **Journal of Threatened Taxa**. v. 6, n. 10, p. 6326-34. 2014.
FENKER, J. *et al.* Phylogenetic diversity, habitat loss and conservation in South American pitvipers (Crotalinae: Bothrops and Bothrocophias). **Diversity and Distributions**. v. 20, p. 1108-19, 2014.
GUEDES, T. B. *et al.* Biogeography, vicariance and conservation of snakes of the neglected and endangered Caatinga region, north-eastern Brazil. **Journal of Biogeography**. v. 41, n. 5, p. 919-31, 2014.
SOUZA, R. C.G. Reproduction of the Atlantic Bushmaster (*Lachesis muta rhombeata*) for the first time in captivity. **Bulletin of the Chicago Herpetological Society**. v. 42, n. 3, p. 41-3. 2007.

EDUARDO CESAR

Agricultura sustentável na Amazônia

Engenheiro agrônomo mescla cultura tradicional com conhecimento científico para desenvolver variedades adaptadas à região

Marcos de Oliveira

A Amazônia fez o engenheiro agrônomo Hiroshi Noda conhecer outra modalidade de agricultura, diferente da disseminada na região Sudeste do país principalmente a partir dos anos 1960, época em que se graduou na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da Universidade de São Paulo (USP). A agricultura passava por forte impacto tecnológico com a ampliação massiva de máquinas no campo, a utilização de sementes selecionadas geneticamente e o crescente uso da adubação química. Noda se juntou, em 1975, à equipe que estava sendo formada por Warwick Kerr, no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), em Manaus, como pesquisador na área de melhoramento de plantas e encontrou na região uma agricultura familiar que se baseava em princípios dos ancestrais e no manejo sustentável dos recursos da floresta.

Primeiro partiu para produzir uma variedade de tomate que pode ser plantada na Amazônia, que dá bons frutos e não é suscetível a murcha bacteriana, uma doença que inviabilizava a cultura na região. Depois mergulhou nos estudos sobre conservação e melhoramento genético de hortaliças não convencionais exploradas na Amazônia e também no conhecimento etnoecológico das comunidades locais.

Fez o mestrado e o doutorado na Esalq intermeados com o trabalho no Inpa, onde se aposentou em 2013, e passou a se

IDADE 71 anos

ESPECIALIDADE
Agricultura na Amazônia

FORMAÇÃO
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da USP (graduação, mestrado e doutorado)

INSTITUIÇÕES
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) e Universidade Federal da Amazônia (Ufam)

PRODUÇÃO CIENTÍFICA
50 artigos científicos, 10 livros e 62 capítulos de livros

dedicar exclusivamente, aos 71 anos, à docência no curso de pós-graduação em Agricultura do Trópico Úmido do instituto e na pós-graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade da Universidade Federal da Amazônia (Ufam). Em 2014, ele recebeu o Prêmio Fundação Bunge pela produção agrícola sustentável na categoria Vida e Obra. Casado com a professora Sandra Nascimento Noda, da Faculdade de Ciências Agrárias da Ufam, tem uma filha, também agrônoma. Noda concedeu esta entrevista à *Pesquisa FAPESP* em São Paulo, durante o Seminário Produtividade Agrícola Sustentável, realizado pela FAPESP e Bunge.

Como foi a sua contribuição para a agricultura sustentável na Amazônia?
Minha formação ocorreu em Piracicaba, na Esalq. Foi algo valioso em termos de tecnologia e da produção. Mas fui para um ambiente de agricultura tradicional na Amazônia, bem diferente do que o proposto na chamada Revolução Verde [a agricultura brasileira começa a partir dos anos 1960 a utilizar sementes selecionadas geneticamente, a ampliar o uso de máquinas agrícolas, a fertilização das plantas com adubos industrializados e a utilização intensiva de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças]. De certa forma, precisei adaptar os conhecimentos. Na Amazônia, por exemplo, existem, ainda, espécies no processo de domesticação para se tornarem comerciais. Mas são os próprios agricultores que fazem a conservação da variação genética necessária. As técnicas de melhoramento genético, geralmente adotadas a partir da Revolução Verde, propiciam o aumento da produtividade de novos cultivares como resposta ao uso de adubos industrializados. No caso da Amazônia, o objetivo é a construção de uma variedade capaz de produzir em ambientes onde a recomposição da fertilidade natural dos solos ocorra em função do processo de reciclagem de nutrientes a partir das interações entre plantas, animais e microrganismos. Quando se quer uma planta capaz de produzir mesmo em solos pobres, essa planta tem que ser geneticamente adaptada ao cultivo nessas condições. É preciso selecionar linhagens com capacidade de responder a isso. Na Amazônia é necessário adaptar as plantas às condições locais, com temperaturas elevadas e alta umidade o ano todo. Com a experiência de ir até o agricultor é que adquiri o conhecimento. Lá, por ser agricultura tradicional, os agricultores não usam os mesmos insumos que são utilizados na Revolução Verde.

Por quê?
Nas comunidades isoladas, eles usam o que há disponível. O nutriente para a planta tem que ser natural. No solo da Amazônia, o processo de fertilização da planta é dado por uma forma de reciclagem de nutrientes. As áreas florestais são locais com espécies permanentes, arbóreas e perenes. A reciclagem se dá da seguinte forma: tem a parte aérea, que faz a fotossíntese, produz fruto, e o material que cai no solo é reciclado pela macrofauna, como cupins e formigas. Os insetos trituram o material que é incorporado ao solo, onde vivem os microrganismos que realizam a mineralização da matéria orgânica, processo fundamental na liberação dos nutrientes às plantas. Assim a nutrição da planta cultivada é conseguida por um processo de reciclagem. Por isso, quando se utilizam produtos tóxicos, como herbicidas, eles causam problemas nas populações da macro e mesofauna e nos microrganismos do solo. O efeito do herbicida é matar plantas invasoras. Mas ele elimina, também, os microrganismos responsáveis pela reciclagem dos nutrientes.

A água e a biodiversidade são importantes para manter a segurança alimentar

Qual é a razão da pobreza dos solos amazônicos?
São pobres por causa da composição mineral da argila caulinita. Por suas características físico-químicas, os solos possuem baixa capacidade de troca catiônica [íons de carga positiva] e, por isso, os nutrientes dissociados na solução do solo escoam junto com a água das chuvas para as camadas mais profundas. Não é o caso do tipo de solo conhecido como terra roxa, que ocorre na região Sudeste do Brasil, cuja fração de argila possui alta capacidade de retenção dos cátions. Na Amazônia é necessário existir uma cobertura vegetal que proteja o solo dos impactos da chuva e que, também, essa camada orgânica seja capaz de reter os nutrientes. E qual o sistema ideal? É o agroflorestal, um sistema misto de plantas perenes e anuais, que aproveitem as copas das árvores para proteger o solo. Abaixo das árvores ficam aquelas de ciclo anual, aproveitando o sombreamento parcial. Pode ser um consórcio com espécies florestais como andiroba e copaíba, por exemplo, e plantas destinadas à alimentação humana. A formação desse sistema pode variar no espaço e no tempo, dentro das exigências de cada planta. Por exemplo, o açaí, no momento que está nascendo, na fase de plântula, deve ter sombra, mas depois precisa de sol. Esse é um dos grandes problemas do desmatamento na Amazônia. Se o solo é descoberto, elimina-se a camada de material que o protege.

Qual é o papel das comunidades da Amazônia na preservação desse solo?
É a cultura tradicional que segue os mesmos princípios dos ancestrais. Para haver permanência humana no local é preciso produzir alimento e ter uma área de pesca e de caça para conseguir proteína. A agricultura deve ser permanente, senão haveria necessidade da prática de nomadismo em busca do alimento. Existem comunidades, famílias que estão no

mesmo lugar há mais de 30 anos. O sistema de produção deve ser sustentado e todos os ingredientes ambientais necessários para isso devem ser reciclados. No cultivo de espécies de ciclo anual isso é possível dispondo simultaneamente uma pequena área de produção e áreas de pousio, onde ocorre a recomposição dos ambientes cultivados.

Pousio é nossa capoeira, a mata que cresce depois de a vegetação natural ser cortada?
Sim. Quando o agricultor deixa de produzir na área do pousio, o solo readquire todas as funções de uma floresta. Isso acontece porque existe um reservatório de sementes que da mata vai para essa área que estava produzindo e recupera a vegetação. Essa prática permite o uso recorrente do solo para produção agrícola. Muitas vezes se ouve dizer que os agricultores destroem a floresta. Não é isso que acontece. Nos nossos levantamentos e estudos, vimos que a área de trabalho de uma família é de 1 hectare, porque eles não conseguem cultivar mais do que isso. A força de trabalho é o único insumo que o agricultor pode colocar lá para produzir. Se existe uma área de uma família que está centrada na agricultura tradicional e ao lado há uma área de exploração de madeira, essa situação inviabiliza esse tipo de agricultura. O pequeno agricultor não é o que desmata. Quem faz isso são outros agentes. Essas coisas nós aprendemos com a nossa vivência junto aos agricultores familiares. A conservação da água e a biodiversidade também são importantes para eles, para que essa agricultura mantenha a segurança alimentar o tempo todo.

O que é a agrobiodiversidade?
São todos esses organismos vivos que estão no espaço usado pela agricultura: plantas, microrganismos, polinizadores. Podem ser pragas também. Um inseto que se alimenta de uma planta não constitui uma praga – o problema é a alta densidade populacional provocada pela capacidade reprodutiva dos parasitas em condições de áreas extensas de monocultivo. Quando a mata é heterogênea, o inseto ou outros microrganismos não provocam prejuízos. Todos são importantes para a agricultura. Não existe nada isolado. Vi um trabalho, há muito tempo, de um grupo de professores da Faculdade de Medicina da USP de Ribeirão Preto sobre polinizadores na lavoura de soja. O resultado que eles apresentaram é que a abelha é muito importante para a produção de soja. Mas a soja não precisa de abelha para polinizar, ela se autofecunda. Mesmo assim a presença das abelhas aumentou a produção. Essa foi a lição aprendida.

O senhor nasceu em Pompeia, no interior de São Paulo, se formou em agronomia e depois cursou filosofia. Como foi essa trajetória?
Eu me formei em 1968, numa época que havia poucos empregos disponíveis como engenheiro agrônomo, mas o Banco do Estado de São Paulo [Banespa], uma empresa estatal, criou uma rede de assistência técnica, e fui trabalhar com os agricultores que recebiam financiamento na carteira de crédito do Banespa. Fiquei uns nove meses em Presidente Epitácio, no oeste de São Paulo. Estava gostando do trabalho, mas no final daquele ano, 1969, eu tinha me inscrito para um trabalho na Petroquisa, uma subsidiária da Petrobras que não existe mais, que fazia fertilizantes em Cubatão, na Baixada Santista. Fui morar em Santos e trabalhar em Cubatão, na área de assistência técnica.

Assistência técnica aos agricultores?
Era voltada para as cooperativas, porque a Petroquisa tinha uma rede para comercializar nitrocálcio – nitrato de amônio misturado com calcário. Era muito procurado. E esses pontos de venda da Petroquisa eram as cooperativas. A gente atendia o agricultor e eu fiquei lá seis anos. Como não fazia nada à noite, fui estudar filosofia na Universidade Católica de Santos.

Quanto tempo ficou na empresa?
Passei seis anos. Quando me formei, eu queria trabalhar na área de extensão da Revolução Verde, que é todo aquele aparato de assistência não só técnica, mas também social. Esse era um modelo norte-americano que estava sendo implantado no Brasil. Era uma coisa que eu queria fazer, embora gostasse da parte de melhoramento e de genética. Naquela época, li uma entrevista na revista *Veja*, em 1975, do professor Warwick Kerr [ex-professor da USP e de outras universidades e primeiro diretor científico da FAPESP], que tinha sido nomeado recentemente diretor do Inpa. Ele estava formando uma equipe e mandei uma carta dizendo que gostaria de trabalhar no instituto. Uma semana depois recebi a resposta

HIROSHI NODA / INPA

Estufas no Inpa, em Manaus, onde foi desenvolvido o cultivar Yoshimatsu de tomate sob a coordenação de Hiroshi Noda. A variedade é adaptada à região amazônica

perguntando se eu queria integrar uma equipe de melhoristas de sementes para a Amazônia. E que, se eu fosse para lá, poderia completar minha formação, fazer mestrado e doutorado. Fui falar com a minha noiva, porque faltavam 15 dias para o casamento. Surpreendentemente, ela disse: "Vamos".

Como foi essa mudança?
Eu sempre digo que na genética de populações existe um princípio denominado princípio do fundador, que diz ser o destino de uma população dependente dos genes de seus fundadores. E nós tivemos lá dois fundadores que eram excelentes. Um foi o Warwick Kerr e o outro o Alejo von der Pahlen, argentino com ascendência alemã. Era um pesquisador experiente, tinha sido diretor do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária da Argentina, o Inta. Nós grudamos neles. Toda a parte da fundamentação do programa de pesquisa, da biodiversidade, da agricultura para a Amazônia, e a nova forma de concepção de como cultivar já estavam na cabeça deles.

O melhoramento de plantas o levou a produzir um novo cultivar para a região. Como foi a criação dessa variedade?
A murcha bacteriana provocada pela bactéria da espécie *Ralstonia solanacearum* ataca solanáceas como tomate, berinjela e pimentão em nível global, em todo lugar com as características ambientais da Amazônia. O agente causador provoca doenças em muitas plantas cultivadas, como também em outras famílias, inclusive em espécies não domesticadas.

Por quê?
Porque sempre há muita diversidade dessa bactéria. Se plantar em São Paulo num lugar mais quente ela vai aparecer. Não é específica da Amazônia, ocorre no mundo todo. No sistema de monocultivo, a vizinha da planta é outra planta igualzinha e fica mais fácil acontecer uma epidemia. Ela vai disseminando. Já a planta na floresta, por exemplo, é vizinha de outra espécie, então a bactéria fica restrita.

E o tomate adaptado à Amazônia?
Depois de muito tempo, consegui uma nova variedade de tomate. Até hoje existe pesquisa grande sobre isso. Quando se trabalha com melhoramento de resistência, há dois tipos de reação que se pode encontrar. Tem o hospedeiro, que é o tomate, e a bactéria. Se inserirmos um gene de resistência no tomate, conseguiremos que ele seja resistente a um biótipo dessa bactéria. É uma relação ou interação que se denomina gene a gene. Como a população de patógeno é muito variável, em determinado momento aparece um mutante que seria capaz de acabar com a resistência do tomateiro. O problema do surgimento do mutante é este: eu não conseguiria produzir um tomateiro que fosse capaz de resolver esse problema da especificidade da resistência para a virulência do patógeno. Então, a abordagem escolhida foi inserir no tomateiro o que é denominado resistência horizontal ou poligênica. Para isso era necessário acessar as coleções de variedades de tomates cultivadas e selvagens existentes no mundo. Por exemplo, nos Estados Unidos tem um banco de germoplasma, com grande coleção de sementes de tomates do mundo. Entramos em contato com o responsável pela coleção perguntando se existia algum material que pudesse ser utilizado na Amazônia. Acessamos materiais existentes em outras instituições no Brasil e do exterior e testamos em Manaus. No período de 1975 a 1983 realizamos triagens para determinar o potencial para resistência contra a bactéria. O tomateiro é uma espécie autógama [reprodução por autofecundação] e foi preciso esperar até a terceira geração para verificar se apareciam plantas resistentes à bactéria nas gerações segregantes e, ao mesmo tempo, produziam frutos bons para o consumo. Conseguimos uma variedade altamente resistente. Foi uma combinação de material que veio da Universidade do Havaí, nos Estados Unidos, com outro da Guiana Francesa. Deu certo e avançamos na seleção. Na Amazônia, começamos a fazer o ensaio com os produtores, porque lá é que aconteceria o plantio comercial. Observamos que o tomate era resistente mesmo, mas que algumas linhagens não produziam. Chegamos à conclusão que era a questão do abortamento das flores, fenômeno que acontece quando o tomate é cultivado em ambientes com temperaturas elevadas. Demos sorte porque, dentro do material selecionado, algumas progênies [descendentes] apresentavam, também, resistência ao calor. Usamos e deu certo.

Antes o tomate consumido na Amazônia chegava de outras regiões do país?
Não. A murcha bacteriana é um problema generalizado. O que eles faziam? Tinha uma escola técnica adventista que usava uma tecnologia norte-americana de colocar numa caixa acima do solo e esterilizar com brometo de metila. Matava todos os microrganismos que estivessem lá dentro. Só que o produto é muito perigoso e foi até banido. Eles conseguiram produzir dessa maneira utilizando dois cultivares norte-americanos, mas começaram a surgir doenças que não conseguiram controlar e o sistema foi abandonado. O tomateiro é uma planta que foi muito manipulada geneticamente e isso o tornou pouco resistente ao cultivo em ambientes naturais e muito dependente do controle ambiental na área da cultura.

O tomate que o senhor desenvolveu tem o nome de Yoshimatsu. O que significa?
Precisei batizar porque é necessário identificar o que fizemos não para ganhar alguma coisa, mas porque é preciso uma referência de como foi obtido. Decidi batizá-lo com o nome Yoshimatsu tendo como referência os meus pais: Yoshimasa, pai, e Matsu, mãe.

Ao contrário da maioria de outras variedades, as sementes do Yoshimatsu são fornecidas gratuitamente. Por quê?
Primeiro, considero que, sendo o Inpa uma instituição pública de pesquisa científica, a destinação de toda sua produção de conhecimentos científicos, técnicos e produtos deve ser, prioritariamente, a sociedade brasileira. Por outro lado, acho que o tomate Yoshimatsu nunca vai ser produzido por uma empresa, porque a quantidade de sementes necessárias para abastecer determinadas regiões, como o estado do Amazonas, é muito pequena. Dez quilos de semente às vezes bastam.

O agricultor produz sua própria semente?
Parte da área plantada pode ser destinada à produção de sementes para venda e plantio para a próxima safra. Mas é preciso cuidado porque pode haver cruzamento entre plantas de diferentes variedades. Temos um projeto-piloto para subsidiar políticas públicas para a produção de sementes voltadas para a agricultura familiar financiado pelo CNPq [Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico]. O objetivo é transferir a tecnologia para os

agricultores e acoplar isso dentro de um sistema estadual. Alguns produtores irão produzir sementes e vender aos órgãos públicos de assistência técnica e extensão rural, que, por sua vez, irão distribuir gratuitamente aos agricultores.

Quais outras contribuições o senhor deu para a agricultura da Amazônia?
Nós trabalhamos com hortaliças não convencionais. Existem as tradicionais, como tomate e pimentão, que são importantes. Não são locais, mas importantes. Várias famílias do interior consomem tomate, fazem molho etc. Então fazemos um trabalho de adaptação genética ao ambiente tropical úmido. Em relação às plantas locais tem a taioba, a vinagreira e o feijão-macuco, que é uma planta interessante, porque é capaz de fixar nitrogênio atmosférico e transformar em proteína, então não precisa usar adubo nitrogenado. Do feijão-macuco se consome a raiz tuberosa, que contém até 9% de proteína, enquanto a mandioca contém 1%, na matéria seca. Já com frutas trabalhamos em relação à conservação e manutenção da variabilidade genética e melhoramento participativo. É o caso da sapota, uma espécie da Amazônia Ocidental, planta cultivada no Alto Solimões, mas pouco comercializada. É uma das frutas que podem ter a área cultivada ampliada. Trabalhamos com melhoramento participativo e vamos nessas áreas dialogar com o agricultor, aprender com ele e levar conhecimentos em relação aos caracteres que devem ser considerados no processo de melhoramento. Como deixar um fruto mais amarelo, mais escuro, doce ou não, e estabelecer, também, nos locais de atuação, um sistema de conservação.

O que é um sistema de conservação?
É para manter a variabilidade genética da espécie. Porque uma espécie não é somente uma planta ou uma população. Isso não é suficiente, porque, se ocorrer algum evento que coloque em risco a sobrevivência da espécie, não haverá variação suficiente para superar esses problemas. Se acontecer uma mudança climática que afeta a planta e não tiver variação, não há como adaptá-la às novas condições, não tem variabilidade suficiente e a possibilidade de extinção é muito alta. No caso do açaí saído da Amazônia, ele se desenvolve bem em terra firme, mas também está no ambiente úmido, de várzea. Uma vez fui fazer uma visita a um agricultor. Ele sabia que o açaí é uma espécie de terra firme, mas vimos um na várzea e perguntamos ao agricultor – e aí entra a questão do etnoconhecimento – por que, se a planta é de terra firme, ela está na várzea? Ele contou que a planta resiste. A planta está adaptada porque passou por um processo de seleção. Em uma população de açaí, a dispersão é natural, vai semente para todo lugar, se algumas delas caem num lugar e não tem adaptação, então a própria natureza seleciona contra. Se tiver alguma planta [indivíduo] adaptada, ela permanece e assim a frequência de indivíduos [genes] adaptados vai aumentando gradativamente.

A interação com o agricultor é fundamental porque ele é o detentor do conhecimento local

Como o senhor vê a participação da população local no seu trabalho?
A gente trabalha com a reafirmação cultural porque a cultura deles permitiu que essas espécies, que são milhares e foram domesticadas por seus ancestrais, continuassem existindo lá. Essa cultura é responsável pela manutenção da agrobiodiversidade. Se essa cultura mudar, a questão da conservação da biodiversidade não vai ter mais significado.

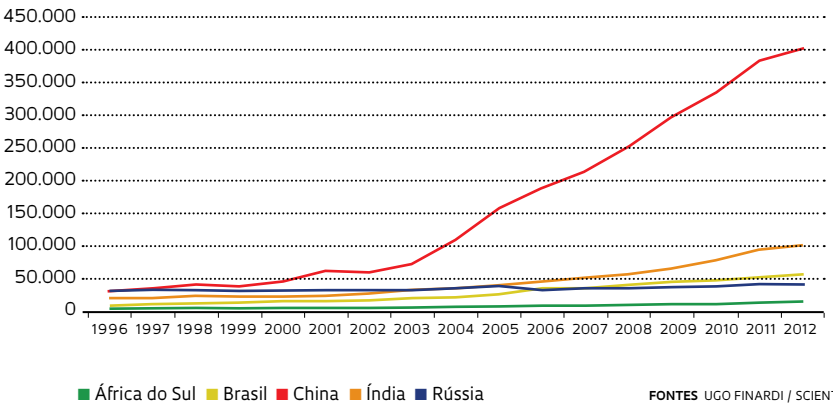
O que seria diferente?
É diferente da conservação *ex situ*, que é a conservação fora do local de incidência da espécie. O Inpa possui uma coleção de pupunha, que é muito difícil manter, porque foi feita a coleta na América Central, na Colômbia, no Peru, e foram levadas para uma estação experimental. É difícil porque tem que manter as plantas vivas fora do local de ocorrência.

O senhor acha que o Brasil tem que apostar mais na reafirmação cultural?
Para isso tem que se reconhecer que uma das funções da agricultura familiar e das áreas de proteção ambiental é a de conservar os recursos que estão lá dentro, não é só produzir. A castanha-do-brasil, por exemplo, vem principalmente do extrativismo, embora a função dessas reservas de castanha seja não só produzir, mas também manter o recurso. Essa tem sido a política do Ministério do Meio Ambiente. Tem bolsa-família, bolsa-floresta, que ajudam a fazer esse trabalho na conservação.

Seria aproveitar também o melhoramento genético participativo?
A interação com o agricultor é muito importante porque ele é o detentor do conhecimento local. Se esses elementos da natureza estão lá e estão sendo conservados, é porque alguém, a cultura humana, permitiu isso. Saber como eles fazem isso é importante. O melhoramento é um processo de evolução, o homem conduz essa seleção, quero isso ou quero aquilo. A condução é do homem e a identificação também. A participação do conhecimento tradicional é importante e, como esse material está nas áreas comunitárias e públicas, a decisão de como melhorar e manter deve ser a partir dos próprios agricultores. A gente interage e diz que se eles quiserem melhorar uma espécie e se pretendem comercializar é com eles. Estamos lá mais como consultores. Trabalhamos para respeitar e fazer a decodificação desse conhecimento tradicional, promover sua inserção no conhecimento científico e, ao mesmo tempo, colaborar para a reafirmação cultural dos povos da Amazônia. ■

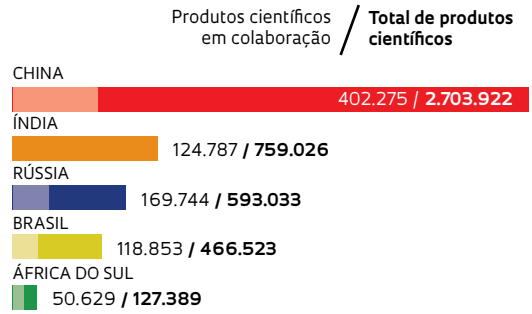
A evolução da produção científica dos Brics

Número de produtos científicos (artigos e anais de conferências) por ano e por país



O peso da colaboração internacional

Total de produtos científicos publicados e a fração feita em parceria com outros países, entre 1996 e 2012



FONTES UGO FINARDI / SCIENTIFIC COLLABORATION BETWEEN BRICS COUNTRIES, COM BASE NO BANCO DE DADOS SCOPUS

Afinidades cultivadas

Aproximação entre os países dos Brics rende frutos científicos, mostra estudo

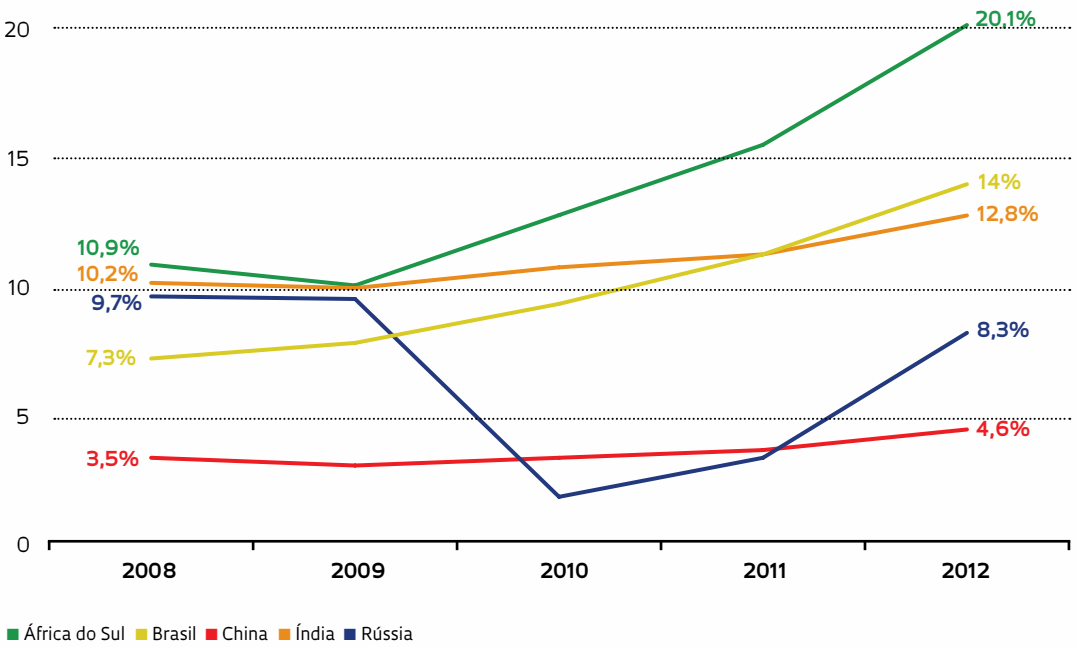
Bruno de Pierro

Em julho de 2014, o bloco dos Brics (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) criou um banco de desenvolvimento com capital de US$ 50 bilhões para financiar obras de infraestrutura de interesse comum. Assim como na economia, a aproximação dos cinco países rende frutos no âmbito da ciência – e ajudou a alavancar colaborações de pesquisa. É o que mostra um estudo divulgado na edição de dezembro da revista *Scientometrics*, ao analisar a produção de artigos científicos e de trabalhos publicados em conferências escritos em coautoria por pesquisadores de países do bloco, entre 1996 e 2012. "O objetivo da pesquisa foi investigar a força das colaborações científicas entre os Brics. Observamos que o advento do bloco teve um papel nesse processo", diz Ugo Finardi, pesquisador do National Research Council da Itália e autor do trabalho, que analisou artigos publicados em mais de 20 mil periódicos indexados na base de dados Scopus, da editora Elsevier.

O estudo mostra que, em 2000, cerca de 8% do total de trabalhos de autores brasileiros publicados com pesquisadores do

Parcerias dentro do bloco

Percentual de produtos científicos publicados em cooperação com outros Brics em relação ao total de produtos publicados em colaboração com todos os países



mundo todo foi feito em colaboração com colegas dos Brics. Já em 2012 esse percentual havia subido para 14%. Embora não figure como o principal parceiro dos demais países do grupo, o Brasil tem cooperado em áreas nas quais se destaca, como nas ciências médicas e da saúde. Nos últimos anos, por exemplo, cresceu a afinidade com a África do Sul nesses campos do conhecimento, dado que surpreendeu Finardi. "A forte colaboração entre Brasil e África do Sul em ciências médicas possivelmente decorre do interesse comum em desenvolver novos tratamentos para doenças negligenciadas, como malária e Chagas, e também para a Aids", afirma.

A Rússia, no entanto, é o país dos Brics com o qual os pesquisadores brasileiros mais interagiram. No total, somam-se mais de 3.777 artigos publicados em coautoria entre 1996 e 2012, em áreas como matemática, física, química, ciências biológicas e agrícolas e ciência dos materiais. Para Edgar Dutra Zanotto, coordenador do Laboratório de Materiais Vítreos (LaMaV) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), a relação do Brasil com a Rússia é direcionada para as ciências básicas

ILUSTRAÇÃO NELSON PROVAZI

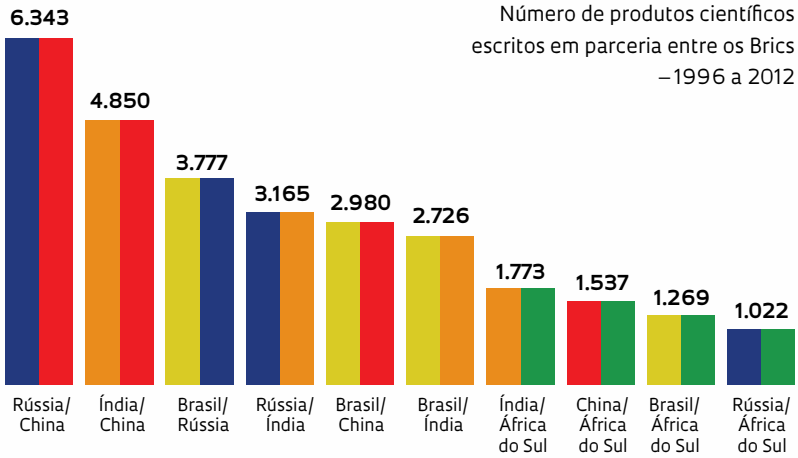
e áreas específicas nas quais os países têm experiência e interesses em comum. Ele cita o caso da pesquisa com vidros. "A Rússia é uma potência na área de vidros há mais de 30 anos. Para quem pesquisa nucleação e crescimento de cristais em vidros e suas propriedades físico-químicas, estar em contato com pesquisadores russos é fundamental", diz ele. Cerca de 25% dos 200 artigos de Zanotto catalogados na base Scopus desde 1977 foram escritos em coautoria com russos, alguns radicados nos Estados Unidos.

A exemplo dos sul-africanos, a experiência brasileira em ciências médicas também tem motivado a vinda de russos ao país. Em outubro de 2010, o neurocientista russo Vassiliy Tsytsarev, atualmente na Escola de Medicina da Universidade de Maryland, nos Estados Unidos, passou uma temporada no laboratório de Esper Cavalheiro, na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), com apoio da FAPESP, na modalidade auxílio visitante do exterior. Nascido e formado na Rússia e com passagens pelo Japão, onde fez dois pós-doutoramentos, Tsytsarev mora desde 2005 nos Estados Unidos, onde trabalha com modelos animais para estudos de epilepsia. Há tempos ele se corresponde com Cavalheiro, cuja produção científica já conhecia. "Os russos sempre foram orientados a colaborar com países da Europa ocidental e com os Estados Unidos, mas agora muitos estão atentos a oportunidades de colaboração internacional com o Brasil", diz Tsytsarev.

A preferência por colaborações com pesquisadores de países centrais é um dos pontos discutidos no estudo de Finardi. O italiano observou uma forte interação dos Brics com os Estados Unidos e a Alemanha e verificou que os cinco países ainda colaboram mais com as duas potências da ciência do que entre si. No caso do Brasil, mais de 20% dos trabalhos em coautoria são resultado de cooperação com norte-americanos. Para Elizabeth Balbachevsky, professora do Departamento de Ciência Política da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP), os grandes centros de pesquisa mundiais seguem numa posição de superioridade em relação aos Brics. "Apesar do aumento da produção científica em países emergentes, a qualidade da pesquisa é bem mais forte nos Estados Unidos e na Europa. Seria contraproducente para um país emergente dar prioridade a parcerias com centros também emergentes", diz ela.

A China parece saber bem disso. Trata-se do único país do bloco que praticamente manteve o percentual (4,6%) de artigos publicados em coautoria com outros membros dos Brics em toda a série histórica analisada. A África do Sul, por outro lado, apresenta o maior índice de artigos publicados com outros Brics, aproximadamente 11%. "A África do Sul é o único do bloco que tem o sistema de pesquisa menos consolidado, em parte porque passou muitos anos isolada por conta do *apartheid*. A articulação com os outros Brics representa para o país uma forma de ganhar espaço, aos poucos, na rede de pesquisa mundial. É uma porta de entrada", avalia Elizabeth Balbachevsky.

CONEXÕES BILATERAIS
Número de produtos científicos escritos em parceria entre os Brics – 1996 a 2012



Embora priorize outros países, a China continua na posição de principal colaboradora com os Brics (*ver gráfico acima*). A parceria que rendeu o maior número de artigos científicos, por exemplo, foi entre China e Rússia, que totalizou 6.343 artigos publicados em coautoria. "É claro que, quanto maior a produção científica do país, maior é a probabilidade de colaborar com outras nações", explica Finardi. E no caso de China e Rússia, diz ele, ambos têm um grande número de pesquisadores. "A força da relação entre os dois países também é explicada pelo passado em comum de regimes socialistas", completa. A China é o segundo do bloco com o qual o Brasil mais se relaciona, especialmente nas áreas de engenharias, ciências sociais e humanidades, seguida pela Índia e por último pela África do Sul.

Segundo Peter Schulz, professor da Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), uma contribuição do trabalho de Finardi é mostrar que as relações do Brasil com a Índia e a África do Sul são mais fortes do que se supunha. "Os dados levantados na pesquisa podem, assim, ser úteis para justificar a criação de programas de colaboração entre esses países, como o Programa de Apoio à Cooperação Científica e Tecnológica Trilateral entre Índia, Brasil e África do Sul (Ibas)", diz ele. Inaugurado em 2003, o programa lançou projetos em várias áreas da ciência, como nanotecnologia, cujas pesquisas atualmente estão suspensas, aguardando novo financiamento.

Durante alguns anos foram estabelecidas parcerias, especialmente entre brasileiros e sul-africanos na área de nanotecnologia. "Esta área tem crescido na África do Sul e apresenta um nível de desenvolvimento científico parecido com o nosso", diz José Antonio Brum, professor da Unicamp e coordenador adjunto de Programas Especiais da FAPESP. Ele foi o responsável pela área de nanotecnologia dentro do programa Ibas no Brasil e, nos últimos quatro anos, acompanhou de perto o avanço sul-africano nesse campo ao integrar o Conselho Nacional de Nanotecnologia daquele país. "Os pesquisadores de lá têm muitos projetos para o desenvolvimento de estruturas nanométricas para filtragem da água, um assunto que certamente interessa aos brasileiros em tempos de seca", diz Brum.

A professora Sílvia Guterres, da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), teve contato com pesquisadores sul-africanos, no âmbito do Ibas, mas não pôde levar adiante a parceria por conta da interrupção do programa. "Iríamos trabalhar em conjunto no desenvolvimento de novas moléculas para o tratamento de doenças negligenciadas", diz Sílvia.

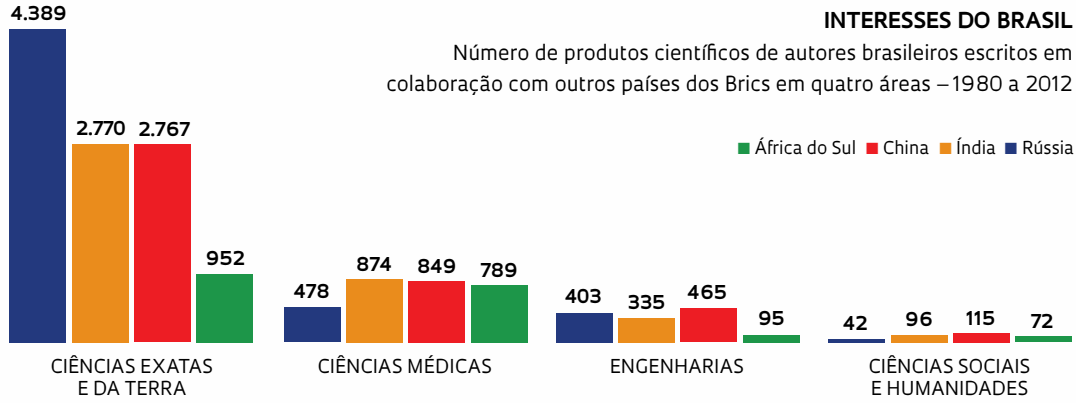
Segundo Brum, o Brasil precisa ficar atento ao potencial de colaboração com países emergentes, uma vez que compartilham problemas de pesquisa comuns. "A questão é estratégica. É preciso identificar o que cada país tem de melhor e então estabelecer diálogos", diz ele.

Um exemplo de aproximação entre os Brics foi a edição do simpósio internacional FAPESP Week realizado na China em abril do ano passado. Uma missão precursora visitou a China duas vezes para sondar temas e conhecer interlocutores. "A interação entre a ciência brasileira e a chinesa ainda é incipiente em muitas áreas. E a China é um lugar estratégico para qualquer pessoa que faz pesquisa", afirma o físico Marcelo Knobel, professor da Unicamp e coordenador adjunto de colaborações em pesquisa da FAPESP. Entre as áreas em que os dois países poderiam colaborar mais efetivamente destacaram-se ciência dos materiais, nanotecnologia, energias renováveis e ciências agrárias. "Cada vez mais se sabe que as cooperações sul-sul, entre países em desenvolvimento, são fundamentais para diversificar a ciência", diz Knobel.

Em seu laboratório na Unicamp, Knobel mantém diálogo frequente com russos, chineses e indianos. Um deles é Surender Kumar Sharma, da Himachal Pradesh University, na Índia. Atualmente, ele é pesquisador visitante no Departamento de Física da Unicamp, onde realiza o pós-doutorado em materiais nano-híbridos – nanopartículas que combinam material magnético e metal, com possíveis aplicações na construção de equipamentos médicos. Sharma conheceu Knobel em 2007, por intermédio de Ravi Kumar, seu orientador no doutorado, que já colaborava com o brasileiro. Em 2008, ele veio ao Brasil, com apoio da FAPESP, e desenvolveu um projeto sobre nanoestruturação usando feixes de íons. De lá para cá, a colaboração com Knobel se intensificou. "Seria bom se os Brics criassem novos programas de intercâmbio. Juntar esforços para qualificar a pesquisa deve ser a meta dos cinco países", diz Sharma. ■

INTERESSES DO BRASIL

Número de produtos científicos de autores brasileiros escritos em colaboração com outros países dos Brics em quatro áreas – 1980 a 2012



Para ampliar o impacto

Biblioteca SciELO lança diretrizes para internacionalizar sua coleção de revistas

Fabrício Marques

2015 promete ser um ano de mudança para a biblioteca virtual SciELO (sigla de Scientific Eletronic Library On Line), coleção de 280 revistas científicas brasileiras disponíveis de modo aberto e gratuito na internet. A adoção de novos critérios para admissão e permanência de publicações na biblioteca exigirá que as revistas promovam medidas concretas para aumentar a presença e o impacto internacional de seus artigos. Entre as mudanças, cujas metas deverão ser cumpridas até o final de 2016, destaca-se o crescimento da quantidade de artigos escritos em inglês. Dentro de dois anos, esse quinhão deve chegar a 75% dos *papers*. Hoje, está na casa dos 60%. "A gente observa que o número de citações de artigos não cresce porque já foi atingido o limite entre o público que fala português. É preciso ir além desse universo doméstico", diz Abel Packer, diretor da biblioteca, que discutiu as novas regras na reunião anual da SciELO realizada na FAPESP, no dia 2 de dezembro último.

Os novos critérios também projetam um aumento do contingente, oriundo do exterior, tanto de autores de *papers* como de membros do conselho editorial das revistas e de pesquisadores que dão pareceres sobre os artigos (*ver quadro*) – a recomendação é de que tenha afiliação estrangeira uma parcela de 35% dos autores, editores e pareceristas. Para Carlos Henrique de Brito Cruz, diretor científico da FAPESP, a internacionalização dos periódicos refletirá no impacto das publicações. "É um esforço que, somado a outros, contribuirá para a inserção dos nossos pesquisadores no contexto internacional da ciência, aumentando sua competitividade. Nossa produção científica cresce consideravelmente e o desafio agora é aumentar seu impacto", disse Brito Cruz, durante a reunião.

Há metas específicas para cada campo do conhecimento. Para áreas em que a interlocução com parceiros internacionais já é consagrada, como biologia, engenharias e ciências exatas e da Terra, a recomendação é que 85% dos artigos

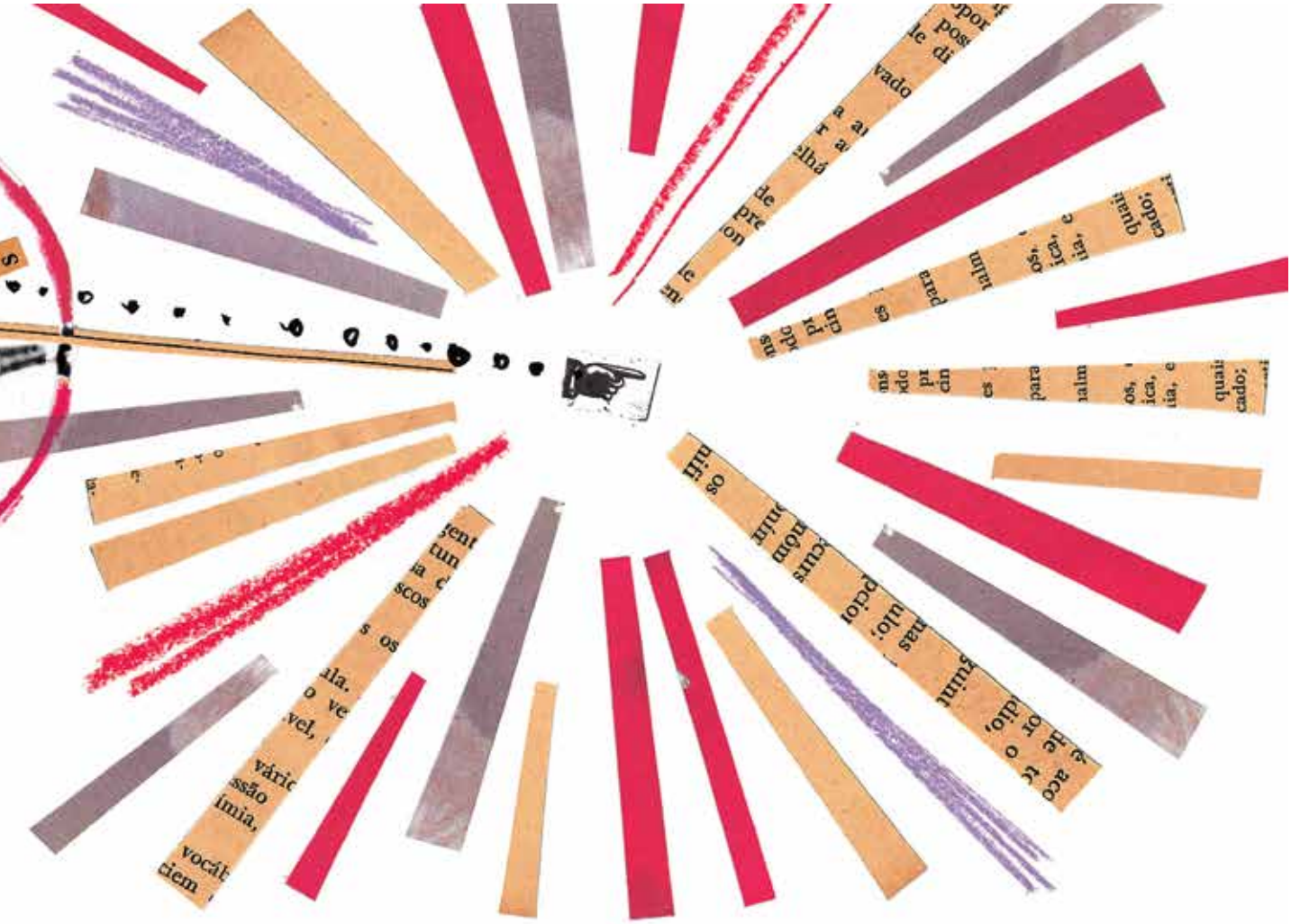


ILUSTRAÇÃO CATARINA BESSEL

originais e de revisão sejam escritos em inglês. Já áreas em que a produção científica mantém impacto de caráter mais regional e ainda são divulgadas predominantemente em português, como linguística, letras, artes, humanidades e ciências sociais aplicadas, a recomendação tem um patamar inferior, na casa dos 30%. As metas valem para o conjunto de revistas de uma determinada área – essas médias, portanto, poderão ser alcançadas pela soma de revistas que superem a recomendação e outras que fiquem aquém dela. A ideia é que entre 20% e 25% dos periódicos da coleção sejam predominantemente internacionais – hoje eles são 14%. Há uma novidade técnica. Trata-se da exigência de que os textos sejam estruturados segundo a linguagem XML (acrônimo de eXtensible Markup Language), que facilita o processamento dos artigos por programas de computador.

A biblioteca SciELO é um programa especial da FAPESP, lançado em 1997, a que se atribui um aumento da qualidade de publicações científicas do país. Periódicos só são admitidos na coleção depois de passarem por crivos que atestam sua seriedade, como a existência de corpo editorial qualificado, a assiduidade da publicação e o cumprimento de normas técnicas que regem a comunicação científica internacional. Ao estimular as publicações a seguir normas de qualidade, o programa SciELO ajudou muitas delas a se qualificar para integrar bases de dados internacionais. O número de periódicos brasileiros na base Web of Science (WoS) aumentou de 30 títulos em 2007 para 134 em 2011.

REAÇÕES

O que acontecerá se as metas estabelecidas não forem alcançadas? "Há duas formas de obter equilíbrio: admitindo mais revistas de caráter internacional na coleção e reduzindo o número de revistas predominantemente nacionais", explica Packer. A possibilidade de que a biblioteca SciELO descredencie algumas de suas revistas despertou reações. Em 18 de novembro de 2014, editores de periódicos de saúde coletiva lançaram uma declaração criticando o que consideram uma interferência na autonomia editorial dos periódicos. "O portal foi criado a partir da ideia generosa de fortalecer as publicações nacionais e contribuir para o diálogo Sul-Sul e ao longo do tempo contribuiu e favoreceu a maior visibilidade dos periódicos nacionais", diz o texto, assinado por editores de nove revistas. Packer discorda que haja uma intervenção nas políticas editoriais das publicações. "Trata-se do uso de indicadores de controle máximo e mínimo de avaliação da evolução da coleção, variável entre as áreas temáticas, baseado numa expectativa de desempenho. Um dos objetivos da SciELO é contribuir para aumentar o impacto da ciência brasileira e esse é um dos motivos pelos quais a FAPESP financia o programa", afirma.

Um dos signatários da carta, o editor da *Revista Brasileira de Epidemiologia,* Moises Goldbaum, ressalta que as revistas de saúde coletiva são favoráveis a medidas de internacionalização. Mas critica o que considera uma camisa de for-

O esforço para internacionalizar os periódicos científicos

Metas que as revistas indexadas na SciELO devem cumprir até o final de 2016

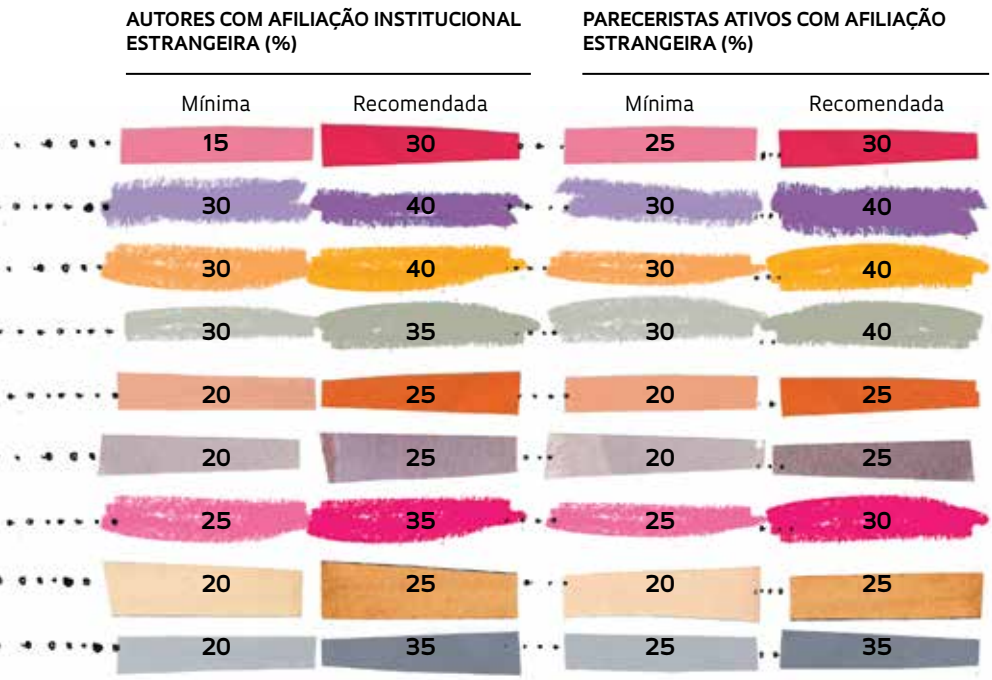
	Artigos em inglês, originais e de revisão (%)		Editores associados ativos com afiliação estrangeira (%)	
	Mínima	Recomendada	Mínima	Recomendada
AGRÁRIAS	50	75	20	30
BIOLÓGICAS	85	85	25	50
ENGENHARIAS	70	85	25	50
EXATAS E DA TERRA	70	85	25	50
HUMANAS	25	30	15	25
LINGUÍSTICA, ARTES E LETRAS	20	30	15	25
SAÚDE	80	80	20	30
SOCIAIS APLICADAS	25	30	15	25
TOTAL SCIELO BRASIL	60	75	20	35

ça imposta pelas diretrizes. "Várias das nossas revistas já publicam seu conteúdo em inglês e em português simultaneamente, bem como aceitamos artigos em espanhol, por acharmos importante para o intercâmbio Sul-Sul. Da mesma forma, observamos que muitos países de língua portuguesa na África beneficiam-se dos nossos artigos em português, assim como gestores de saúde pública no Brasil, que nem sempre dominam o inglês e são alvo de nossa produção", diz Goldbaum, que é professor da Faculdade de Medicina da USP. Ele afirma que não seria difícil cumprir outras diretrizes. "Eu conseguiria publicar mais artigos de autores estrangeiros na *Revista Brasileira de Epidemiologia*, mas contemplando uma demanda não qualificada. Rejeitamos muitos artigos de má qualidade vindos de fora. Também posso conseguir mais editores estrangeiros, mas tenho quase certeza de que seria uma representação honorífica. Como boa parte dos artigos trata de temas regionais, talvez esses editores não possam contribuir", afirma. Para Goldbaum, o estabelecimento de estratégias de internacionalização deveria ser considerado a partir da definição de políticas científicas e tecnológicas do país, quando se pudesse melhor financiar nossas revistas e profissionalizar os corpos editoriais. "Ao lado disso, se nossos alunos fossem fazer doutorado sanduíche ou pós-doutorado no exterior com mais frequência e o resultado fossem pesquisas conjuntas com colegas de fora, a produção científica resultante disso seria mais internacionalmente qualificada."

Não é admissível publicar revistas sem se preocupar que sejam citadas, diz Carlos Menck

PATAMAR BAIXO

Carlos Menck, professor do Instituto de Ciências Biomédicas da USP e editor da *Genetics and Molecular Biology*, concorda com os novos critérios da SciELO, mas propõe outro foco para a discussão. Considera pouco satisfatório que o fator de impacto da revista que dirige, editada pela Sociedade Brasileira de Genética, venha crescendo num ritmo lento apesar dos esforços feitos para internacionalizá-la: desde 2012 ela está disponível na linguagem XML, quando foi admitida na base de dados PubMed; seus textos são em inglês; metade dos artigos é assinada por autores do exterior; e o rigor na admissão de manuscritos é crescente (por baixa qualidade, 60% dos artigos de brasileiros são rejeitados, assim como 80% dos de estrangeiros). Admite que a revista pode melhorar – o índice de artigos que não receberam citação em 2014 está na casa dos 40%. "É um número elevado, mas estamos conseguindo melhorar isso. Não concordo com a ideia, defendida por alguns editores, de que é admissível publicar revistas sem se preocupar que sejam citadas. Isso não faz sentido", afirma. "Darei pulos de alegria se o fator de impacto for maior do que 1 nos pró-



ximos meses, mas esse patamar ainda é baixo. Precisaríamos ter várias revistas brasileiras com fator de impacto de pelo menos 2, de modo sustentável. Há algo de errado com a nossa estratégia", diz o professor, que considera a hipótese de assinar contrato com uma grande editora internacional para publicar a revista. "A vantagem é que o *publisher* assume encargos pesados dos editores, como cuidar da editoração, ajudar a divulgar os artigos e melhorar o *site* da publicação, num ambiente competitivo internacionalmente, em que se busca a qualidade editorial e também ganhar dinheiro. E o editor fica livre para cuidar da qualidade dos artigos", diz Menck.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) manifestou interesse em contratar uma editora estrangeira para publicar em acesso aberto cerca de 100 revistas científicas brasileiras – o que gerou forte reação dos editores brasileiros. "A proposta da Capes poderia ser repensada para favorecer o aparecimento de algumas revistas que tenham realmente nível internacional", diz Menck. Segundo ele, a contratação de *publishers* internacionais pode ajudar as revistas brasileiras. "A opção seria termos um *publisher* brasileiro de nível internacional. Estamos longe disso, e certamente este é um desafio a ser encarado no Brasil, pois é uma indústria muito forte financeiramente. Fazer com que editoras brasileiras alcancem nível internacional é um desafio maior ainda", afirma.

PRESTÍGIO

Dados apresentados por Rogério Meneghini, da SciELO, na reunião anual, sugerem que a adoção de *publishers* comerciais não resultou automaticamente num aumento no impacto de periódicos que passaram por essa experiência em vários países. Também na reunião, Hooman Momen, até recentemente editor do *Bulletin of the World Health Organization*, apresentou as características que identificam periódicos de prestígio internacional. Ele defendeu a criação de uma plataforma avançada para a editoração e publicação dos periódicos do Brasil a fim de fortalecer a competitividade internacional. E destacou que a SciELO poderia responsabilizar-se pela operação dessa plataforma.

A decisão de dar um caráter mais internacional a uma revista científica costuma causar estranhamento entre alguns editores e autores – e os resultados só aparecem no médio prazo. O caso da *Revista Brasileira de Psiquiatria*, hoje o segundo periódico brasileiro de maior repercussão, com fator de impacto 1,63, mostra as dificuldades desse percurso. Há 15 anos, quando o editor-chefe era o professor Jair de Mari, da Unifesp, decidiu-se publicar o conteúdo da revista em inglês. A princípio, a revista tornou-se bilíngue. Depois, os números regulares passaram a sair apenas em inglês e os suplementos nas duas línguas. E, por fim, tudo em inglês. "Houve críticas ao fato de uma revista que tem 'brasileira' no nome fosse publicada em inglês. Tivemos de fazer um trabalho para que a Associação Brasileira de Psiquiatria, que edita a revista, entendesse que não havia opção senão adotar o inglês se quiséssemos que a revista cumprisse sua finalidade de divulgação científica", lembra Flavio Kapczinski, um dos editores-chefes da revista. "Alguns diziam que o público brasileiro que não lê em inglês ficaria alienado. Mas o inglês é língua-padrão para a nossa área, e periódicos do Japão, da China e da Europa adotam o inglês como idioma", afirma Kapczinski, que é professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O reconhecimento da revista dependeu também de outros fatores. "A psiquiatria brasileira foi acumulando massa crítica, com dois programas de pós-graduação com nota 7 da Capes, altamente internacionalizados, e outros dois com nota 6. Isso gerou um fluxo importante de bons artigos e ajudou a atrair artigos escritos por pesquisadores estrangeiros", diz Kapczinski. Com a demanda qualificada, a revista consegue selecionar 20% dos artigos submetidos. "Para manter a revista competitiva, é importante avaliar os *papers* rapidamente, dizendo sim ou não, e publicando *on-line* assim que o manuscrito é aceito. Os autores esperam uma resposta rápida da revista, para poder oferecer o artigo para outra publicação se a resposta for negativa." Cerca de metade do corpo de editores e dos pareceristas é do exterior. Para Kapczinski, as mudanças propostas pela SciELO são bem-vindas. "Mais do que isso, são mandatórias. Não existe a possibilidade de internacionalizar a revista sem internacionalizar seus procedimentos. O papel do periódico é servir à ciência, não fazer reserva de mercado", avalia. ■

ILUSTRAÇÃO CATARINA BESSEL

Da arqueologia à robótica

Programa que busca produzir conhecimento novo a partir de gigantescos volumes de dados seleciona seus primeiros projetos

Quatro projetos vinculados a áreas tão diversas como robótica, arqueologia digital, observação da Terra e agrometeorologia foram selecionados na primeira chamada do Programa FAPESP de Pesquisa em eScience. A iniciativa, lançada em 2013, busca encorajar abordagens novas, ousadas e não convencionais para pesquisa de ponta, sempre envolvendo o trabalho multidisciplinar de cientistas da computação e pesquisadores de outras áreas. Uma das propostas contempladas busca municiar o Brasil com um sistema de informação sobre o uso da terra. Liderado por Gilberto Câmara Neto, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), o projeto temático *e-Sensing: Análise de grandes volumes de dados de observação da Terra para informação de mudanças de uso e cobertura da terra* vai articular equipes do Inpe que trabalham com sensoriamento remoto, agricultura, monitoramento de florestas, bancos de dados e geoinformática.

Os satélites de observação da Terra são a única fonte de dados que fornece um conjunto contínuo e consistente de informações sobre nosso planeta. Os dados desses satélites estão disponíveis, sem custos, em repositórios de agências espaciais e centros de pesquisa, como o Inpe e a Nasa. Embora os satélites produzam grandes quantidades de dados, só uma pequena parte é efetivamente usada para a pesquisa e aplicações operacionais. A grande maioria dos métodos usados pelos cientistas de observação da Terra é incapaz de lidar com grandes conjuntos de dados. Para enfrentar esse desafio, o projeto e-Sensing vai desenvolver um tipo novo de plataforma de conhecimento para tratar da observação da Terra.

"É um projeto interdisciplinar, que combina competência em computação e em várias outras áreas", diz Câmara, coordenador da equipe de pesquisa e desenvolvimento em geoinformática e modelagem ambiental do Inpe. "Queremos desenvolver métodos que permitam explorar quantidades massivas de dados para detecção de desmatamento, de mudança do uso da terra, de expansão da agricultura", afirma. Ele observa que o Brasil é carente de informações sobre uso da terra. "Temos bons sistemas de monitoramento do desmatamento na Amazônia e de mapeamento da área cultivada por cana-de-açúcar no Centro-Sul. No entanto, o Brasil não tem hoje a capacidade de produzir informações atualizadas sobre o uso da terra no nosso território. Faltam-nos informações sobre biomas importantes como cerrado, caatinga e pampa. Muita coisa só se torna conhecida pelo Censo Agropecuário, que acontece a cada 10 anos", afirma.

As metodologias poderão ter aplicações no gerenciamento de outros dados científicos. "O desafio de organizar e extrair informações de uma massa de dados gigantesca e gerada numa velocidade monstruosa é comum a vários campos do conhecimento, como a astronomia,

Sítio arqueológico de Çatalhöyük (*acima*) e mudanças no uso da terra na Amazônia: desafio de trabalhar com quantidades massivas de informação

FOTOS 1 ÇATALHÖYÜK RESEARCH PROJECT 2 WILSON DIAS / AGÊNCIA BRASIL

a genética e a bioinformática", diz Câmara. No caso das imagens de satélites, a mudança é extraordinária. "Há 10 anos, o Inpe vendia uma imagem de satélite a R$ 2 mil. Hoje, fornece milhares de imagens gratuitamente. O desafio é levar o cientista até os arquivos em vez de levar os arquivos até o cientista. E criar um ambiente virtual em que seja possível organizar e analisar essas informações."

O termo *eScience* resume o desafio de pesquisa conjunta em computação e outras áreas do conhecimento, para organizar, classificar, visualizar e facilitar o acesso ao gigantesco volume de dados constantemente gerados em todos os campos de pesquisa, a fim de obter novos conhecimentos e fazer análises abrangentes e originais. Por isso, *eScience* muitas vezes é considerado sinônimo de *data intensive science*, ou seja, a ciência desenvolvida a partir da exploração de grande volume de dados. O programa lançado pela FAPESP busca integrar grupos envolvidos com pesquisas em computação com cientistas de outros grupos, das ciências agrárias às sociais. Os aspectos computacionais se distribuem em um amplo espectro, desde interfaces e algoritmos até modelagem computacional e infraestrutura de dados. "Ficamos satisfeitos com o resultado da primeira chamada por causa da abrangência e da qualidade dos projetos, tanto dos que foram submetidos como dos aceitos", afirma Claudia Bauzer Medeiros, professora do Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), coordenadora-adjunta de programas especiais da FAPESP e coordenadora do programa eScience.

Vinte e cinco propostas foram inscritas na chamada, número expressivo para um programa recém-lançado. O processo de seleção foi complexo. Cada projeto foi avaliado por pelo menos dois especialistas – um para analisar o caráter inovador da proposta no campo da ciência da computação e o segundo para fazer a mesma análise, mas em relação à contribuição na outra área do conhecimento envolvida. Só com uma dupla recomendação é que os projetos foram aprovados. "O que ocorreu com alguma frequência é que o projeto era recomendado por um dos assessores, mas não pelo outro", diz Claudia Medeiros. Em algumas situações, em projetos envolvendo várias áreas do conhecimento, foram necessárias consultas a até quatro assessores para assegurar uma avaliação equilibrada. "Mobilizamos assessores da Europa, da América do Norte, da Ásia e até da Austrália." Uma novidade do edital foi a exigência de apresentação de um Data Management Plan, que descreve como cada projeto pretende gerenciar, proteger, preservar e tornar públicos os dados gerados. "O objetivo é permitir a reutilização dos dados por outros pesquisadores, além de garantir que os resultados de um trabalho científico baseado naqueles dados sejam reproduzidos de modo transparente por outros interessados", diz Claudia Medeiros.

REALIDADE VIRTUAL

Outra proposta contemplada busca combinar arqueologia e computação. Liderada por Marcelo Knörich Zuffo, professor e pesquisador do Centro Interdisciplinar em Tecnologias Interativas da Escola Politécnica da USP, o projeto *CiberArqueologia – Realidade virtual e eScience ao encontro da arqueologia* envolve parceiros brasileiros e internacionais das áreas de engenharia, computação e arqueologia e se propõe a aplicar técnicas digitais para exploração de escavações arqueológicas, utilizando computação em nuvem para armazenar grandes volumes de dados. A principal meta é escanear sítios arqueológicos, transformando-os em imagens tridimensionais por meio de câmeras de alta resolução, *scanner* 3D e até um veículo aéreo não tripulado (vant), conhecido como *drone*. "A escavação de um sítio arqueológico é essencialmente uma análise destrutível. Quando escavamos, ele é destruído. Escanear progressivamente a escavação gera um grande volume de dados, da ordem de terabytes por sítio. Nosso objetivo é criar ferramentas interativas de realidade virtual que permitam estudar os sítios em ambientes imersivos e analisar aspectos que nem sempre são perceptíveis no estudo presencial", diz

Câmeras para orientar veículos autônomos e sistema agrometeorológico da Embrapa: algoritmos e métodos computacionais inovadores

Zuffo. A iniciativa prevê uma parceria com dois pesquisadores da Universidade Duke, Maurizio Forte e Regis Kopper, responsáveis pelo escaneamento do sítio Çatalhöyük, na Turquia. Também envolve pesquisadores da Escola Politécnica e do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP, como Maria Isabel D'Agostino Fleming e Astolfo Araújo. "Há desafios importantes. Não é trivial fazer o processamento tridimensional utilizando a computação em nuvem", diz Zuffo.

VALIDAÇÃO

Já no projeto *Sistema de referência de atitude, orientação e posição baseado em filtro de Kalman robusto implementado em FPGA*, a ambição é criar sensores de baixo custo que ajudem a monitorar o posicionamento de veículos em movimento. O projeto prevê a especificação de novos algoritmos, com base numa técnica matemática criada em 1960 pelo húngaro Rudolf Kalman. A validação dos sensores será feita num caminhão que se movimente de forma autônoma, sem motorista. A expectativa é de que a pesquisa gere uma patente. "Dispomos de técnicas chamadas filtros robustos para melhorar o desempenho desses sensores. Conseguimos baratear os custos dessas unidades com algoritmos criados para esse fim", diz Marco Henrique Terra, professor da Escola de Engenharia de São Carlos da USP, líder do projeto. A criação dos sensores envolve um desafio no gerenciamento de dados porque o monitoramento de um caminhão em movimento exige administrar uma grande quantidade de informações. "É preciso captar a posição do veículo, ter em conta a distância que ele deve manter dos obstáculos fixos ou móveis ao seu redor, definir para onde ele vai e processar tudo isso para tomar uma decisão apropriada. A quantidade de dados envolvidos para reproduzir uma situação real, em que o veículo saia de um lugar e vá para outro, é de grande complexidade", explica Terra. Cinco professores da USP e um da Universidade Federal de São Carlos estão envolvidos na iniciativa. Parte deles participou de um projeto que criou um protótipo de carro robótico autônomo (*ver* Pesquisa FAPESP *nº 213*). Os sensores para caminhões são mais complexos.

Por fim, o projeto *AgroComputing.net – Infraestrutura digital e novos métodos computacionais para aperfeiçoar o monitoramento e previsão agrícola* busca criar uma plataforma computacional de trabalho para agrometeorologistas abastecida com dados climáticos e de sensoriamento remoto de diferentes origens (satélites, sensores e estações), organizados e fáceis de consultar. "A proposta é construir uma infraestrutura digital que reúna séries temporais climáticas de estações de superfície, de modelos de cenários de mudanças climáticas e de sensores remotos, aliada a métodos computacionais baseados em mineração de dados, a fim de aperfeiçoar o monitoramento agrícola e a previsão de safras", diz Luciana Alvim Santos Romani, pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, em Campinas, que lidera o projeto. Os dados climáticos fazem parte do sistema Agritempo, parceria da Embrapa com o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura da Unicamp.

"Esse novo projeto também vai permitir que possamos utilizar métodos estatísticos e computacionais para gerar uma base de dados completa, aperfeiçoando os dados já disponíveis no Agritempo e gerando novas bases agrometeorológicas. Com esse enorme conjunto de dados disponíveis por meio de computação em nuvem, os agrometeorologistas terão condições de aperfeiçoar suas análises. O projeto deve auxiliar nas análises de modelos de cenários agrícolas considerando as mudanças climáticas", afirma. A nova plataforma será abastecida com dados de modelos climáticos, regionais e globais, do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Inpe, e séries temporais de imagens de satélites, como os norte-americanos Noaa e Goes. "Buscamos desenvolver algoritmos de complexidade baixa, que lidem com volumes grandes de dados e sejam rápidos. Não adianta ter um método eficiente mas que demore a ser executado. Para os cientistas de computação, a vantagem é se debruçar sobre problemas complexos. Para os agrometeorologistas, o benefício é trabalhar com grandes volumes de dados de forma mais efetiva e automática", afirma Luciana. ■ **Fabrício Marques**

FOTOS 1 E 3 ORAN VIRIYINCY / WIKIMEDIA 2 NEIDE MAKIKO FURUKAWA / EMBRAPA

Ponte com a ciência

Rede busca apoiar estudos que contribuam para melhorar práticas de ensino e aprendizagem

IMAGE SOURCE / FOLHAPRESS

Uma iniciativa que busca utilizar dados de pesquisas sobre a capacidade de ensino e de aprendizagem para dar lastro a novas práticas e políticas educacionais começa a tomar forma no país, com o lançamento da Rede Nacional de Ciência para Educação (Rede CpE) no dia 24 de novembro passado. "Embora sejam realizadas pesquisas de ponta em várias áreas do conhecimento, existe uma desarticulação entre o que se produz na academia e as políticas de educação", diz Roberto Lent, neurocientista da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e idealizador do projeto.

A ideia é estender à educação um conceito adotado no campo da saúde, o de pesquisa translacional, que faz a ponte entre achados científicos e o desenvolvimento de novos tratamentos e remédios. Nos próximos meses será feito um mapeamento dos grupos de pesquisa do país cuja produção seja potencialmente aplicável à educação, como os estudos de neurociência sobre memória e aprendizagem.

A Rede CpE pretende sensibilizar os órgãos do governo e da iniciativa privada para investirem recursos nesse tipo de pesquisa com potencialidade para aplicações na educação. Está prevista a realização de um simpósio internacional sobre o tema no Rio de Janeiro em julho.

A rede deverá atuar de modo abrangente, sem excluir nenhuma disciplina científica ou abordagem, desde experimentos em laboratório com modelos animais até experimentos em sala de aula que busquem testar hipóteses pedagógicas com rigor científico. Um exemplo desse tipo de pesquisa é um estudo conduzido por pesquisadores do Instituto de Psiquiatria da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), sob o comando do professor Guilherme Polanczyk, da USP, com quase 600 alunos da pré-escola em 27 colégios públicos de São Caetano do Sul (SP).

A pesquisa, que tem o apoio da FAPESP, da Fundação Maria Cecília Souto Vidigal e do Núcleo de Apoio à Pesquisa em Neurodesenvolvimento e Saúde Mental da USP, busca adaptar à realidade brasileira programas de intervenção escolar desenvolvidos em outros países para melhorar a capacidade de aprendizagem.

"Muitas escolas hoje ensinam novas palavras sem conectar o vocabulário com outras atividades desenvolvidas pelas crianças na escola", explica Marina Leite Puglisi, professora do Departamento de Fonoaudiologia da Unifesp e uma das coordenadoras do trabalho, que está na fase de avaliação dos resultados. Baseada em estudos realizados em instituições estrangeiras, como a Universidade de Oxford, na Inglaterra, a pesquisa propôs a adoção, em sala de aula, de técnicas capazes de aprimorar a aprendizagem de novas palavras. "Relacionamos a palavra com histórias e sons, em vez de ensiná-la isoladamente, e damos um grande enfoque na criação de contextos, para que as crianças possam usar espontaneamente as palavras aprendidas e integrá-las a conhecimentos anteriores", conta Marina.

Para Mozart Neves Ramos, diretor de articulação e inovação do Instituto Ayrton Senna, que apoiará a rede, outro exemplo de como um conhecimento científico pode ser aproveitado em sala de aula é a recomendação, baseada em dados da literatura, para que as crianças tirem uma soneca após o almoço, antes de retomarem os estudos. "A rede deverá fortalecer a ponte entre conhecimentos desse tipo e o cotidiano de estudantes e professores. Historicamente, a pesquisa científica em educação interferia pouco no trabalho do educador. O conhecimento sobre como as pessoas ensinam e aprendem pode ajudar muito no desenvolvimento de novas práticas de ensino", afirma Ramos. ■

Bruno de Pierro

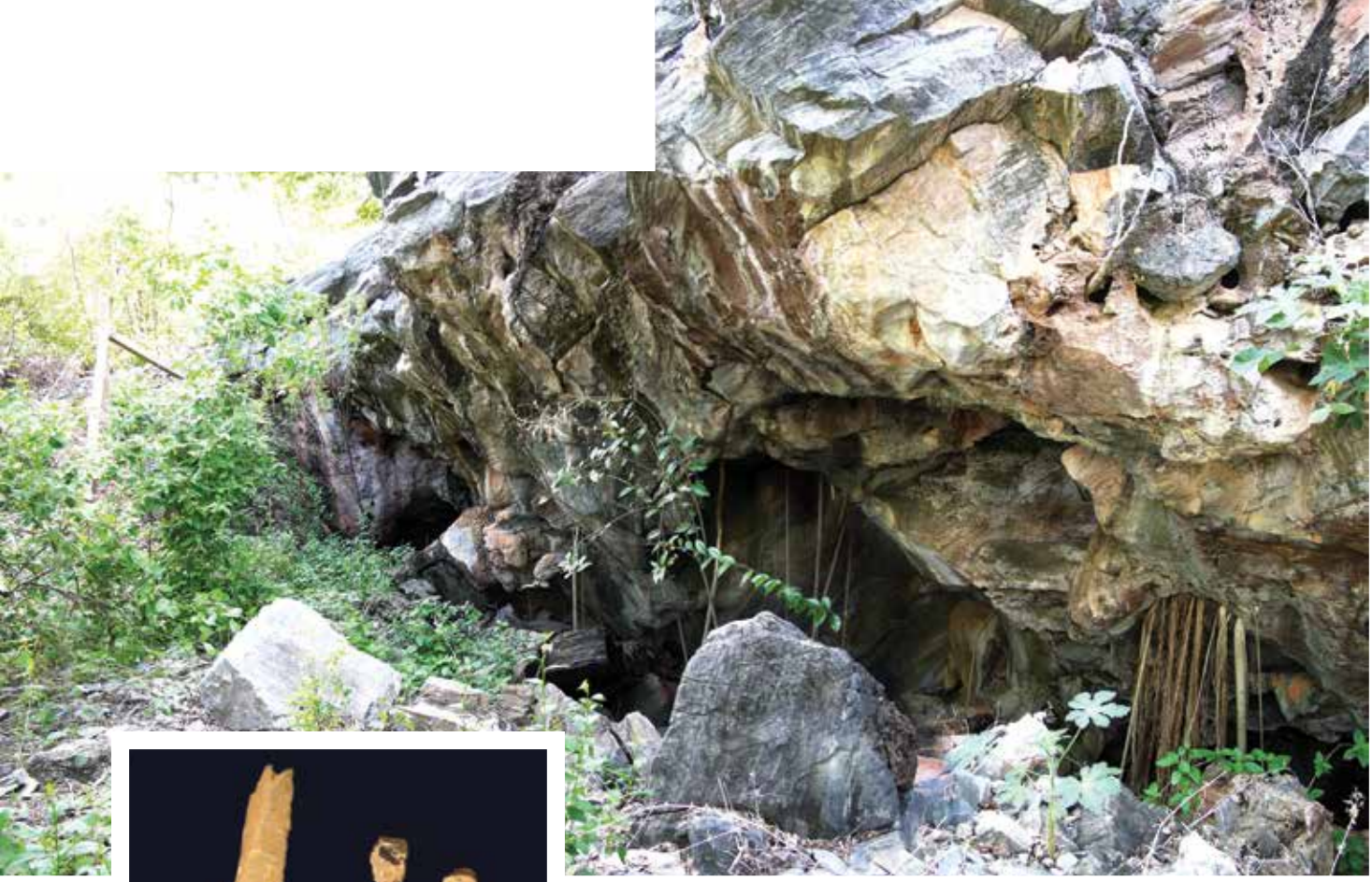
Novas peças para o quebra-cabeça

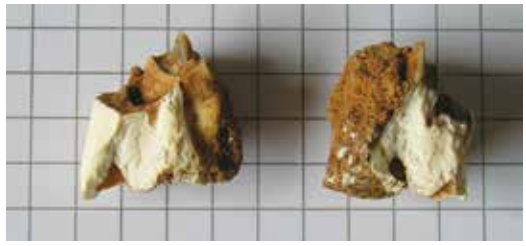
Dentes de cervo encontrados ao lado de ossos humanos em caverna do Piauí sugerem presença do homem na região há mais de 20 mil anos

Marcos Pivetta

Dois dentes de um grande cervo encontrados num sítio pré-histórico nos arredores do Parque Nacional Serra da Capivara, em São Raimundo Nonato, sul do Piauí, devem acirrar o debate sobre a data da chegada do homem moderno nas Américas. Achados a pouco mais de meio metro de profundidade na mesma camada geológica da Toca do Serrote das Moendas em que foram resgatados ossos humanos, os vestígios desses grandes mamíferos foram datados, de forma independente, em dois laboratórios distintos. Um dente foi analisado no Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP) de Ribeirão Preto; o outro no Departamento de Química do Williams College, de Massachusetts, Estados Unidos. Ambos os exames apontaram na mesma direção: 29 mil anos no primeiro caso e 24 mil anos no segundo. Um terceiro grupo, do *campus* da Baixada Santista da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), determinou a idade de uma camada de concreção, um estrato compactado rico em carbonatos que recobria os sedimentos onde estavam os dentes do animal e os fragmentos de esqueleto humano. Era de esperar que a camada de concreção fosse mais nova do que os restos dos animais. O teste confirmou a expectativa: essa amostra de solo tinha 21 mil anos. As duas datações feitas no Brasil foram realizadas em equipamentos adquiridos com financiamento da FAPESP.

Com os três testes em mãos, o grupo de pesquisadores acredita ter reunido um conjunto de evidências indiretas que demonstra a presença humana no atual semiárido do Nordeste há pelo menos 20 mil anos, muito antes do que advoga a





Visão externa da Toca do Serrote das Moendas (*no alto*), em São Raimundo Nonato: ossos humanos estavam a 35 cm de dois dentes de cervo, na mesma camada geológica

FOTOS FUMDHAM

arqueologia mais tradicional sobre o povoamento das Américas. "As três datas se alinham", afirma o físico Oswaldo Baffa, coordenador do grupo da USP de Ribeirão Preto, um dos autores do trabalho. "Para diminuir as críticas, tivemos o cuidado de fazer as análises das amostras em três lugares diferentes, que trabalharam às cegas, sem saber exatamente o que estavam analisando." A visão clássica, difundida por grupos norte-americanos, situa a chegada do primeiro grupo de *Homo sapiens* ao continente por volta de 13 mil anos atrás, por meio da travessia do estreito de Bering, que separa a Ásia do Alasca. As conclusões derivadas dos exames com o material obtido nessa caverna do semiárido nordestino foram publicadas em dezembro em um artigo no periódico científico *Journal of Human Evolution*. "Não havia colágeno para datar diretamente os ossos humanos da caverna por carbono 14", diz a arqueóloga Niède Guidon, outra autora do trabalho e presidente da Fundação Museu do Homem Americano (Fumdham). "Mas os resultados das datações dos dentes de cervos e da camada de concreção, obtidos em três laboratório distintos, apontam para uma ocupação humana muito antiga na região." A Fumdham administra o parque em conjunto com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), autarquia vinculada do Ministério do Meio Ambiente.

Desde os anos 1970, Niède e seus colaboradores fazem pesquisas, em especial nas áreas de arqueologia e paleontologia, na região do parque, conside-

rado patrimônio cultural da humanidade pela Unesco. Sua equipe catalogou 1.400 sítios pré-históricos na serra da Capivara, a maior concentração das Américas, dos quais 900 com pinturas rupestres feitas há milhares de anos. Além de figuras humanas, os desenhos nas rochas retratam animais, inclusive o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), a espécie de veado cujos dentes foram encontrados na Toca do Serrote das Moendas. Apesar de abundantes, os sítios do semiárido do Piauí nunca forneceram ossadas humanas que pudessem ser datadas pelo método do carbono 14, normalmente empregado para determinar a idade de matéria orgânica (ossos, conchas, madeira, carvão, tecido) de até 50 mil anos ou, em certos casos, até 100 mil anos. Indispensável para a datação por essa técnica, a parte orgânica dos ossos é o colágeno, proteína raramente preservada nos esqueletos encontrados na região.

Cervo-do-pantanal: animal é retratado em pinturas rupestres da região

JONATHAN WILKINS / WIKIMEDIA COMMONS

Como não foi possível determinar a idade das ossadas dos sítios potencialmente mais antigos da serra da Capivara, Niède teve de trabalhar quase sempre com o intuito de estabelecer uma cronologia aceitável para o ambiente em que os fragmentos de ossos humanos foram desenterrados e também para artefatos e vestígios que teriam sido produzidos pelas mãos do homem. Nas últimas três décadas, datou restos de fogueiras e artefatos de pedra atribuídos ao *H. sapiens*, além das ubíquas pinturas rupestres, uma marca da presença humana. Chegou a resultados, ainda questionados por boa parte da comunidade científica, que indicaram a presença humana na região entre 30 mil e 100 mil anos atrás, tendo chegado tão precocemente ali por uma hipotética rota marítima pelo Atlântico. Com o novo trabalho na Toca do Serrote das Moendas, um sítio distante cerca de 5 quilômetros do parque, a arqueóloga adiciona dados, com o auxílio de outras técnicas de datação, para o polêmico quebra-cabeça de quando o homem fincou pé no Nordeste e, por consequência, nas Américas.

Para Niède Guidon, o *Homo sapiens* pode ter chegado ao Piauí por uma via marítima

Esse sítio pré-histórico ofereceu novas possibilidades de análise. De grande porte, com 35 metros de comprimento por 23 metros de largura em seu maior ponto, a caverna tinha restos de paleofauna, artefatos de pedra, fragmentos de cerâmica e partes de três esqueletos humanos, dois de crianças e um de adulto. Os dois dentes de cervo-do-pantanal estavam um ao lado do outro a uma distância de 35 centímetros dos fragmentos do esqueleto adulto, situados na mesma profundidade. Essa conformação é um indicativo, embora não irrefutável, de que homem e animal viveram possivelmente na mesma época.

A técnica usada para determinar a idade dos dentes foi a ressonância de *spin* eletrônico, também chamada espectroscopia de ressonância paramagnética eletrônica. Ela mede a quantidade de radiação ionizante que incidiu sobre uma amostra por meio da concentração de *spins* criada por essa energia depositada no material. "A princípio, quanto mais antigo for um dente, maior a dose depositada nele", diz a física Angela Kinoshita, da Universidade Sagrado Coração (USC), de Bauru, e pós-doutoranda no Departamento de Física da USP de Ribeirão Preto, que examinou um dos dentes com essa técnica. Além de registrar os níveis de radiação armazenados no esmalte e na dentina do dente, o cálculo da idade de uma amostra tem de levar em conta as condições específicas do sítio em que o material analisado foi encontrado (níveis locais de radiação emitida por elementos como urânio, tório e potássio) e também a radiação cósmica.

A camada de concreção rica em carbonatos que praticamente selava o estrato sedimentar onde se achavam os dentes do animal e os restos da ossada humana foi datada por outra técnica, a luminescência opticamente estimulada (LOE). Esse método mede os níveis desse tipo de luz presente nos cristais de quartzo de uma camada geológica. "Teoricamente, quanto maior a intensidade do sinal de LOE, mais antiga é a amostra", explica Sonia Tatumi, física da Unifesp que analisou duas amostras da camada de concreção da Toca do Serrote das Moendas. "O quartzo tem a propriedade de absorver a luz azul e emitir LOE na região do ultravioleta." Os dados obtidos a partir de uma amostra, retirada da porção mais central da concreção, foram inconclusivos. Mas o exame de um pedaço mais externo da camada forneceu o resultado que aparece no artigo científico: 21 mil anos de idade, com um grau de precisão de quase 94%, segundo Sonia. ■

Projeto

Avanços em dosimetria, datação arqueológica e caracterização de biomateriais por ressonância de *spin* eletrônico (nº 2007/06720-4); **Modalidade** Auxílio à Pesquisa – Regular; **Pesquisador Responsável** Oswaldo Baffa (USP/Ribeirão Preto); **Investimento** R$ 507.101,73 (FAPESP).

Artigo científico

KINOSHITA, A. *et al.* Dating human occupation at Toca do Serrote das Moendas, São Raimundo Nonato, Piauí-Brasil by electron spin resonance and optically stimulated luminescence. **Journal of Human Evolution**. v. 77, p. 187-95. dez. 2014.

RIOS COM VONTADE PRÓPRIA

Alterações frequentes de curso deixam cicatrizes na paisagem do Pantanal

Canais abandonados de rios drenam as águas das cheias no Pantanal

MARIO ASSINE / UNESP

Ricardo Zorzetto

No Pantanal, uma das maiores planícies alagáveis do planeta, os rios parecem ter vontade própria. Nascem nos planaltos e descem confinados em leitos bem definidos e quase sempre serpenteantes para as terras planas. Mas logo se insurgem. À medida que avançam na planície, deixam de fluir pelo canal encravado na rocha e traçam outros caminhos, erguendo novas margens com os sedimentos do planalto. Esse redesenhar é contínuo e deixa impressos na paisagem canais, que, hoje abandonados, delineiam figuras em forma de leques gigantescos.

O geólogo Mario Luis Assine estuda os rios do Pantanal desde os anos 1990 e sabe agora que essa remodelagem é um fenômeno característico dali. "Datações feitas em alguns dos canais abandonados, os paleocanais, revelaram idades variadas, de dezenas de anos a dezenas de milhares de anos", afirma Assine, que, com sua equipe na Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Rio Claro, tenta reconstruir as transformações nessa paisagem nos últimos 100 mil anos.

Apesar de natural em toda a região, o nomadismo dos rios pantaneiros vem se acelerando. Segundo Assine, é uma consequência da alteração no uso do solo no planalto. "A ocupação humana e a agropecuária não são a causa da alteração no trajeto dos rios", conta. "Mas elas a aceleram por aumentar o transporte de sedimentos do planalto para a planície."

Cobertos em parte por cerrado e em parte por floresta amazônica, os planaltos que moldam essa bacia sedimentar estão distantes de 200 a 300 quilômetros do coração do Pantanal, onde ficam as terras que passam até quatro meses por ano submersas. Ao recolher as águas das chuvas no planalto, os rios carregam os sedimentos e os nutrientes que alimen-

tam essa área de quase 150 mil quilômetros quadrados. E as transformações por que a Amazônia e o cerrado passaram nas últimas cinco décadas – perderam, respectivamente, 13% e 40% de sua vegetação para a agricultura e a pecuária – aumentaram o volume de sedimentos que chega ao Pantanal.

Na travessia da planície os sedimentos mais grossos e pesados se acumulam e bloqueiam o leito dos rios. As águas, então, rompem as barrancas e se espalham. Conhecida pelo nome de avulsão fluvial, essa mudança brusca de curso pelo rompimento da margem é comum no trecho final dos rios pantaneiros, onde as terras podem estar de 2 a 4 metros abaixo da calha fluvial.

As avulsões são frequentes e causam grandes mudanças de trajeto em poucas décadas. O primeiro rio pantaneiro em que Assine e seus colegas documentaram esse fenômeno foi o Taquari, que nasce na serra de Caiapó perto da cidade de Coxim, no Mato Grosso do Sul. Suas águas correm no sentido oeste até chegar ao rio Paraguai, próximo à fronteira com a Bolívia. Com quase 800 quilômetros de extensão, o Taquari forma a segunda maior bacia hidrográfica do Pantanal. O constante abandono de canais deixou impresso no terço final do rio um megaleque fluvial que se espalha por quase 50 mil quilômetros quadrados (37% das terras do Pantanal no Brasil).

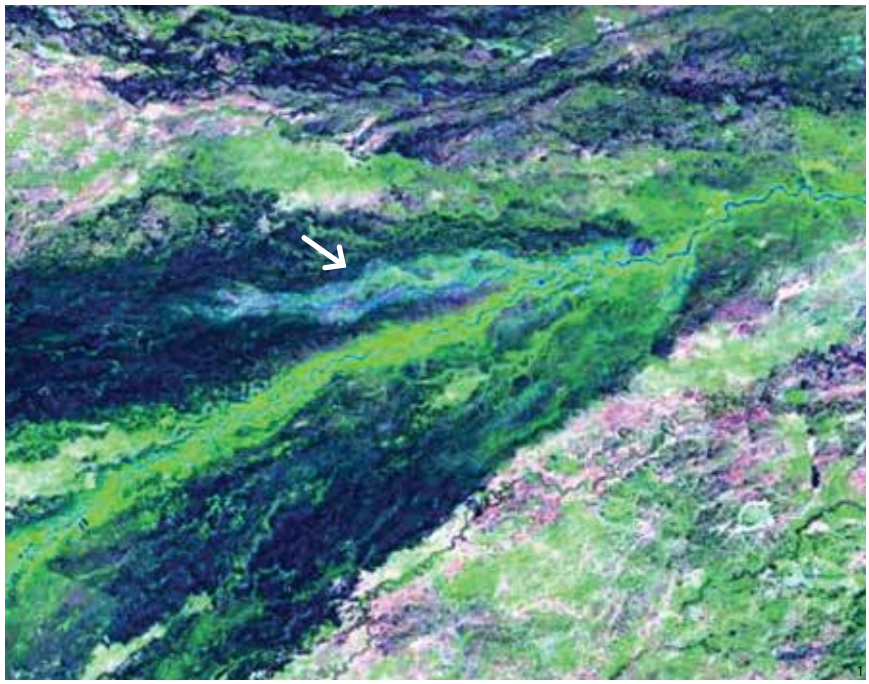
O nomadismo dos rios pantaneiros vem se acelerando em consequência da alteração no uso do solo no planalto

Esse e outros megaleques da região são o registro de algo que aconteceu no passado e continua a ocorrer. Imagens de satélite analisadas por Assine mostraram que em 1990 ocorreu uma importante avulsão no Taquari, próximo ao sítio Zé da Costa. Naquele ponto, o rio rompeu uma de suas margens – formou um arrombado, como se diz por lá – e se bifurcou. Seis anos mais tarde metade das águas já corria pelo novo canal e em 2001 o curso anterior havia sido abandonado. Em uma década a foz migrou quase 30 quilômetros na direção de Corumbá, abandonando o trecho que desaguava próximo à localidade de Porto da Manga. Hoje o antigo canal está coberto por vegetação e só recebe água no período de cheias, que no sul do Pantanal tem picos em junho e julho.

O fenômeno que Assine observou no Taquari, cujas cabeceiras estão numa região de cerrado bastante alterada pela agricultura, também foi documentado por ele e sua equipe mais ao norte, no São Lourenço, um rio que nasce no planalto dos Guimarães, em Mato Grosso, passa por Rondonópolis e deságua no rio Cuiabá. Depois de estudar imagens de satélite e realizar um sobrevoo na região, Assine, os geógrafos Fabiano Pupim e Fabrício Corradini, na época seus alunos de doutorado, e o geólogo norte-americano Michael McGlue coletaram sedimentos em diferentes pontos do rio.

A datação dos sedimentos demonstrou que as avulsões vêm modificando o curso do São Lourenço há dezenas de milhares de anos, modelando um megaleque de 16 mil quilômetros quadrados. Uma delas ocorreu no início do século passado, bem antes de o Centro-Oeste se tornar uma fronteira agrícola. Essa mudança de curso deslocou a foz algumas dezenas de quilômetros mais para oeste. Como resultado, o rio que desembocava no Piquiri passou a lançar suas águas no Cuiabá. "Essa é uma evidência de que no Pantanal os rios mudam de curso por causas naturais, independentemente da ação humana", Assine explica.

Ele e seus colaboradores estimavam que essa mudança tivesse ocorrido há no máximo centenas de anos, mas não conseguiam definir com precisão. Só descobriram que aconteceu entre 1900 e 1910 depois de encontrar um documento histórico. Em um artigo publicado em 1942 na *Revista Brasileira de Geografia*, o engenheiro Virgílio Correia Filho apresenta informações sobre o traçado do São Lourenço desde o século XVIII. Apesar de importante, essa era apenas uma das transformações por que o rio passara. A reconstituição da história do São Lou-

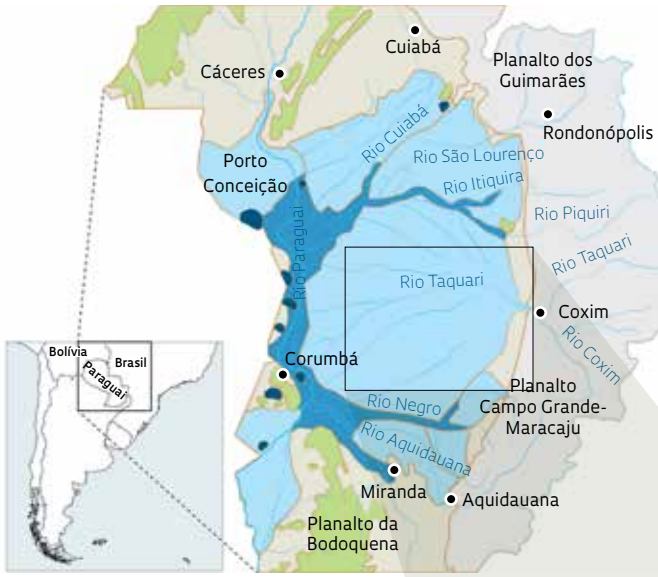


Megaleque do Taquari: a mancha em azul-claro (*no centro*) mostra a mudança de curso mais recente do rio

NASA

Paisagem mutante

Acúmulo de sedimentos no trecho de planície leva rios a redesenharem seus cursos continuamente



1

CABECEIRAS
Os grandes rios do Pantanal nascem nas áreas de planalto dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e descem em leitos bem definidos, encaixados na rocha, para as terras mais baixas e planas

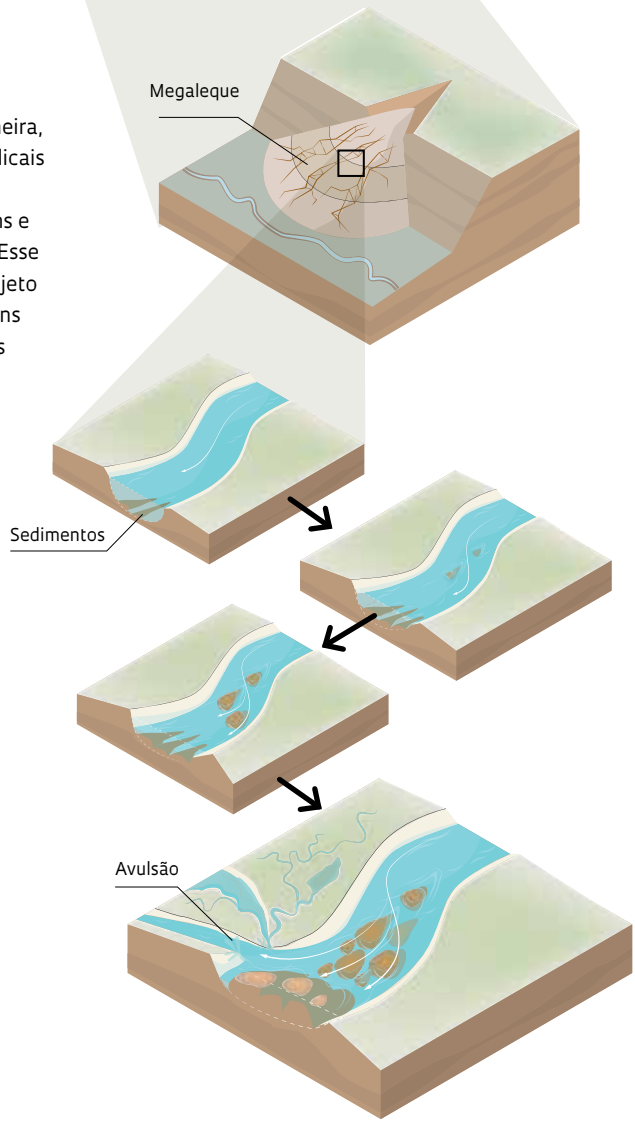
Planalto
Leque fluvial
Planície fluvial
Planície
Lago

2

MEGALEQUES
Ao entrar na planície pantaneira, os rios sofrem mudanças radicais de curso por meio do rompimento de suas margens e da criação de novos canais. Esse redesenhar constante de trajeto imprime na paisagem imagens em forma de leques gigantes

3

AVULSÃO
Os sedimentos mais grossos trazidos dos planaltos se acumulam no leito dos rios e bloqueiam o canal. Como resultado, ocorre uma avulsão: as águas rompem uma das margens, em geral em uma curva, e se espalham por terras mais baixas, onde passam a empilhar sedimentos e construir um novo canal



INFOGRÁFICO ANA PAULA CAMPOS **ILUSTRAÇÃO** DANIEL DAS NEVES

FONTE MARIO ASSINE / UNESP

renço, feita a partir da análise da paisagem e da datação dos sedimentos, revelou um passado de mudanças radicais.

Os pesquisadores associam as transformações na morfologia e na dinâmica do São Lourenço, também observadas em outros rios do Pantanal, às alterações do clima no passado. Antes de 10 mil anos atrás, o São Lourenço não serpenteava como hoje. Era formado por trechos mais retilíneos, que se bifurcavam e depois se reuniam, formando um padrão entrelaçado semelhante ao da bacia do Ganges, na Índia. Em muitos casos, os canais surgidos dessas bifurcações desapareciam na paisagem. "Eram rios que tinham alto fluxo por alguns períodos e depois se dissipavam, típicos de clima semiárido", conta Assine.

Uma grande mudança veio no fim do último período glacial, entre 15 mil e 12 mil anos atrás, quando a temperatura subiu cerca de 7 graus onde hoje é o centro-sul do Brasil. O aumento da temperatura e da umidade tornaram o São Lourenço perene. Assine, McGlue e outros colaboradores, entre eles Sidney Kuerten, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, e Aguinaldo Silva, da Universidade Federal de Mato Grosso, recuperaram sedimentos de três grandes lagoas – Mandioré, Gaíva e Baía Vermelha – que confirmam as oscilações climáticas no Pantanal nos últimos 20 mil anos, que deram aos rios de lá o perfil atual. "A paisagem dinâmica do Pantanal é reflexo de mudanças que vêm ocorrendo desde o fim do Pleistoceno", explica Assine. "Essa percepção é fundamental para o uso, a ocupação e a conservação de uma área tão suscetível a mudanças." ■

Projeto

Sistemas deposicionais do quaternário (Pleistoceno tardio/Holoceno) da bacia do Pantanal mato-grossense, Centro-Oeste do Brasil (n. 2007/55987-3); **Modalidade** Auxílio à Pesquisa – Regular; **Pesquisador Responsável** Mario Luis Assine (Unesp/Rio Claro); **Investimento** R$ 262.065,96 (FAPESP).

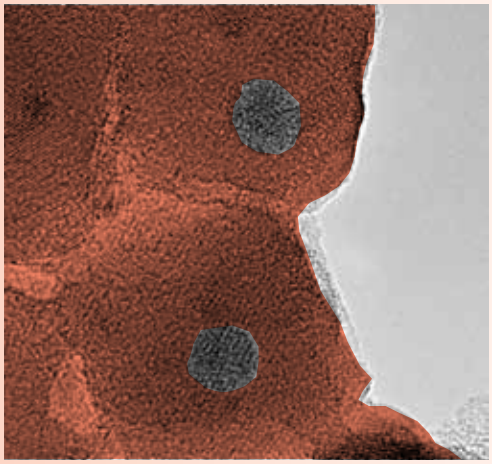
Artigos científicos

ASSINE, M. L. *et al.* Channel arrangements and depositional styles in the São Lourenço fluvial megafan, Brazilian Pantanal wetland. **Sedimentary Geology**. 2014.
KUERTEN, S. *et al.* Sponge spicules indicate Holocene environmental changes on the Nabileque River floodplain, Southern Pantanal. **Journal of Paleolimnology**. 2013.
McGLUE, M. *et al.* Lacustrine records of Holocene flood pulse dynamics in the Upper Paraguay River watershed (Pantanal wetlands, Brazil). **Quaternary Research**. 2012.

Cozinha molecular

Equipe de Campinas cria receita de nanopartículas de prata e magnetita

Igor Zolnerkevic



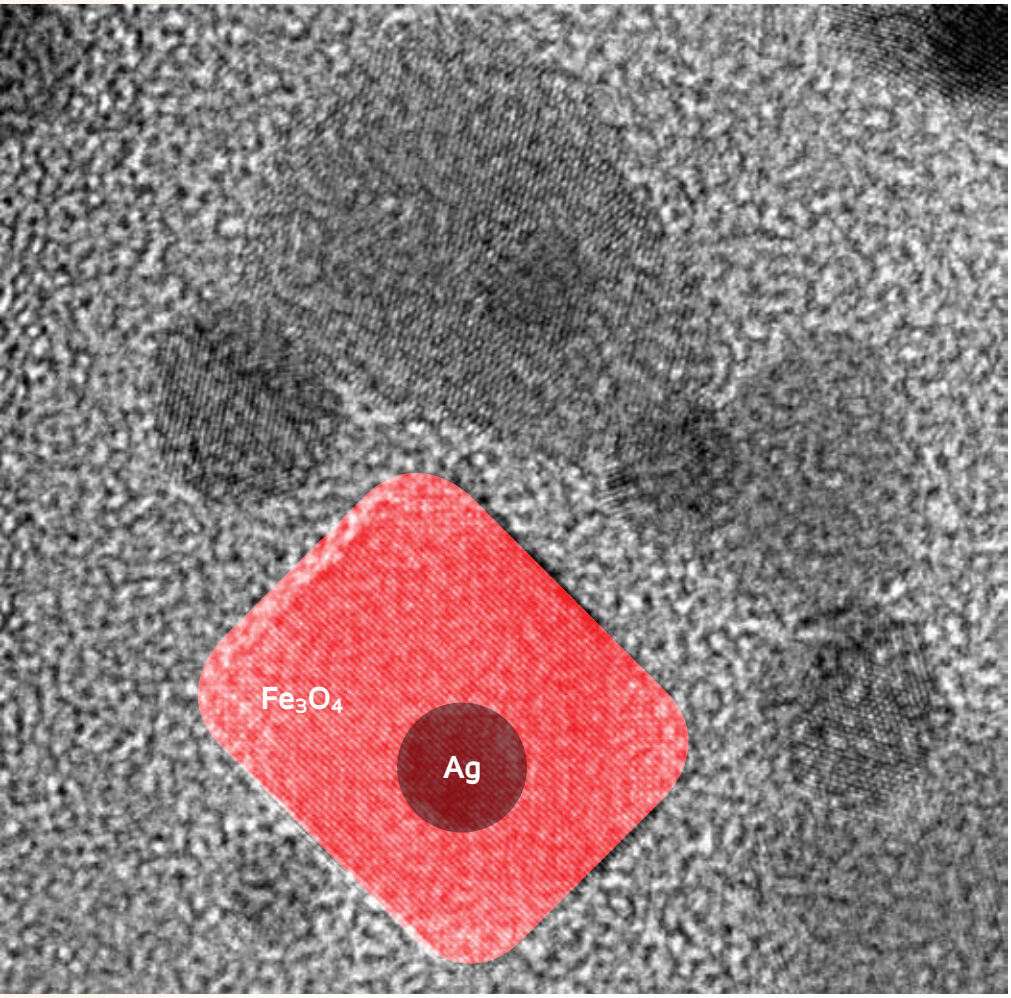
A receita é simples. Misture sais minerais contendo prata e ferro com solventes orgânicos. Leve ao forno, aqueça cuidadosamente por cinco horas e *voilà*: um pó marrom, feito de grãos minúsculos, visíveis apenas com um microscópio eletrônico. Cada grão é formado por blocos com forma de paralelepípedo e dimensões da ordem de milionésimos de milímetros ou nanômetros (nm). A receita para sintetizar esses blocos foi criada por uma equipe liderada pelos físicos Kleber Pirota e Marcelo Knobel, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que os apelidaram de nanopartículas do tipo tijolo.

É a primeira vez que pesquisadores fabricam nanopartículas com formato de tijolo feitas de magnetita, o mineral dos ímãs de geladeira, contendo no interior um pequeno caroço de prata. "A forma, o tamanho nanométrico e a inclusão da prata intensificam as propriedades magnéticas da magnetita", explica Pirota. "Além disso, a prata tem propriedades ópticas e bactericidas interessantes."

Os físicos esperam que o novo nanomaterial seja útil à medicina por sua potencial ação bactericida e talvez para aprimorar uma nova terapia contra o câncer chamada de magneto-hipertermia. Em fase adiantada de testes clínicos na Europa e nos Estados Unidos, a magneto-hipertermia usa atualmente nanopartículas feitas só de magnetita, que são injetadas no sangue para combater algumas formas de câncer. A magnetita dessas nanopartículas é recoberta de moléculas capazes de grudarem apenas na superfície de células de tumores. Uma vez aderidas ao tumor, elas são chacoalhadas por um campo magnético oscilante. O atrito gerado pela agitação das partículas aquece as células tumorais até a morte. "A hipertermia pode queimar tumores em estágio inicial, sem prejudicar as demais células do organismo, como fazem a químio e a radioterapia", explica Knobel, esclarecendo que seus nanotijolos de magnetita com prata seriam capazes de vibrar com mais intensidade do que as nanopartículas maiores e disformes, feitas apenas de magnetita e usadas nas terapias experimentais.

Para chegar à receita, os físicos da Unicamp trabalharam nela por quase 10 anos por meio de projetos financiados pela FAPESP e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). "É meio como cozinhar: primeiro põe isso, depois aquilo e vai mudando a receita até acertar", diz Knobel. "Chegamos ao resultado graças a muita experiência e um pouco de sorte."

De início, sua equipe usou as estratégias que todos os pesquisadores de nanomateriais geralmente adotavam para fabricar nanopartículas feitas de um metal nobre



Nanotijolos magnéticos: partículas nanométricas contendo um núcleo de prata (Ag), de ação bactericida, recoberto por magnetita (Fe_3O_4)

IMAGENS DIEGO MURACA / LNNANO-CNPEM

coberto por uma casca magnética. Fabricavam primeiro os "caroços", aquecendo um sal de prata dissolvido em líquido até seus íons cristalizarem em nanopartículas com até 20 nm de diâmetro. No dia seguinte, os pesquisadores misturavam as nanopartículas de prata com sais ricos em ferro e aqueciam a solução, na esperança de que cascas grossas de magnetita crescessem em volta das nanopartículas.

NANOFLOR

O resultado da receita em dois passos, porém, não eram nanopartículas do tipo "casca-caroço". Em vez disso, era uma mistura de nanopartículas do tipo "flor", com um miolo de prata cercado por "pétalas" de magnetita. "O núcleo de prata sempre ficava exposto, nunca conseguíamos cobri-lo com uma casca de magnetita", explica Pirota. "Essas nanopartículas são interessantes para certas aplicações, pois a prata é bactericida. Mas não para a hipertermia, pois o caroço libera íons de prata que podem danificar outras células além das tumorais."

Os físicos notaram, porém, que, quanto menores as nanopartículas de prata, mais pétalas de magnetita cresciam ao seu redor. O químico Román López-Ruiz e o físico Diego Muraca, colegas de Knobel e Pirota na Unicamp, tiveram então a ideia de "cozinhar" os sais de prata e ferro de uma vez só para impedir que as nanopartículas de prata crescessem demais. Assim, López-Ruiz e a mestranda Maria Eugênia Brollo finalmente prepararam a receita perfeita: aqueceram a solução com os sais por 40 minutos até atingir 200 graus Celsius, mantiveram essa temperatura por duas horas até pequenos caroços de prata se formarem e, em seguida, aqueceram por mais 20 minutos até 260 graus, mantendo essa temperatura por mais duas horas.

Santiago Figueroa, físico do Laboratório Nacional de Luz Síncroton, confirmou a presença de magnetita ao redor do caroço usando técnicas de luz síncrotron e Muraca obteve imagens das partículas em um microscópio eletrônico no Laboratório Nacional de Nanotecnologia do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM). Os nanotijolos têm 13 nm de largura por 15 nm de comprimento, com uma espessura um pouco maior que o diâmetro da esfera de prata em seu interior (cerca de 4 nm).

Ainda não se sabe por que a receita funciona nem o motivo do formato retangular das nanopartículas. Os pesquisadores suspeitam que as nanopartículas de prata com tamanho inferior a 10 nm deixam de ser bons metais condutores de eletricidade. Abaixo desse tamanho, a prata se torna um material que isola cargas elétricas em sua superfície. Essas cargas ajudariam a aglomerar a magnetita ao redor, criando um tijolo de magnetita compacto e homogêneo. "Estamos tentando verificar essa hipótese", diz Pirota.

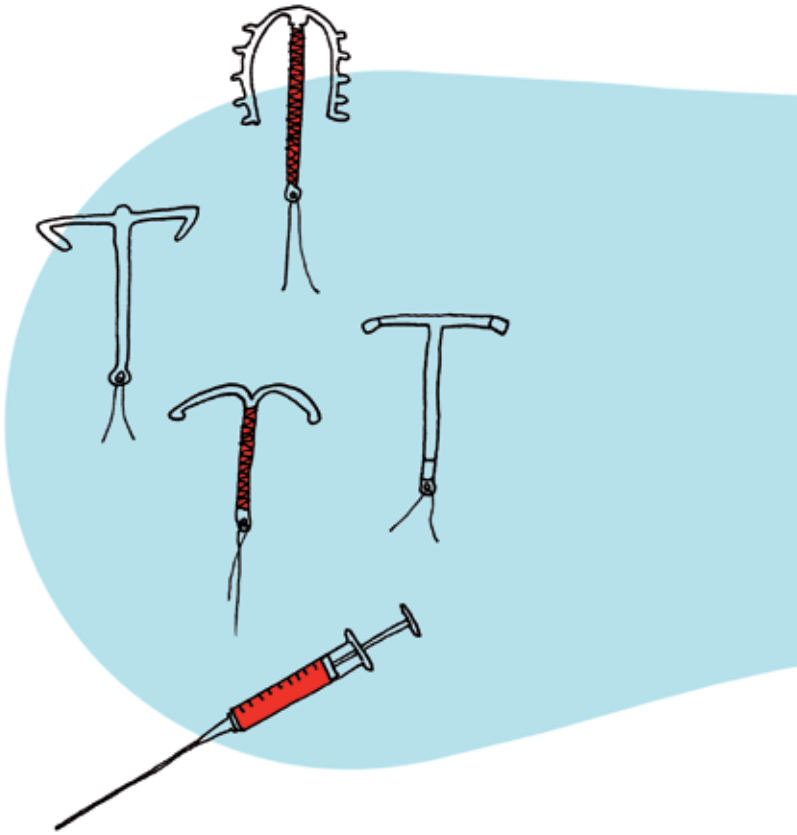
"Ainda é cedo para saber se esse material tem potencial para ser usado na hipertermia magnética", observa o físico Andris Bakuzis, da Universidade Federal de Goiás. Bakuzis coordena uma colaboração de 25 pesquisadores da região Centro-Oeste que usa nanopartículas em testes pré-clínicos de novas terapias médicas, incluindo a hipertermia. "O ferro da magnetita é absorvido e reutilizado pelo corpo, mas a prata é tóxica."

Pirota está ciente da dificuldade. "Mesmo com o caroço totalmente envolto, íons de prata ainda podem atravessar a magnetita", explica. Trabalhos de outros pesquisadores sugerem até que, estranhamente, o efeito bactericida de uma nanopartícula de prata totalmente coberta por magnetita seja até maior que o de uma nanopartícula apenas de prata. "Se esse resultado for confirmado", conclui Bakuzis, "essas partículas podem ter grande potencial bactericida". ■

Artigo científico

BROLLO, M. E. F. *et al.* Compact Ag@Fe3O4 core-shell nanoparticles by means of single-step thermal decomposition reaction. **Scientific Reports.** v. 4, n. 6839. 9 out. 2014.

Contra a gravidez indesejada



Pouco usados, anticoncepcionais de longa duração podem reduzir o risco de abortos e mortalidade materna

Reinaldo José Lopes

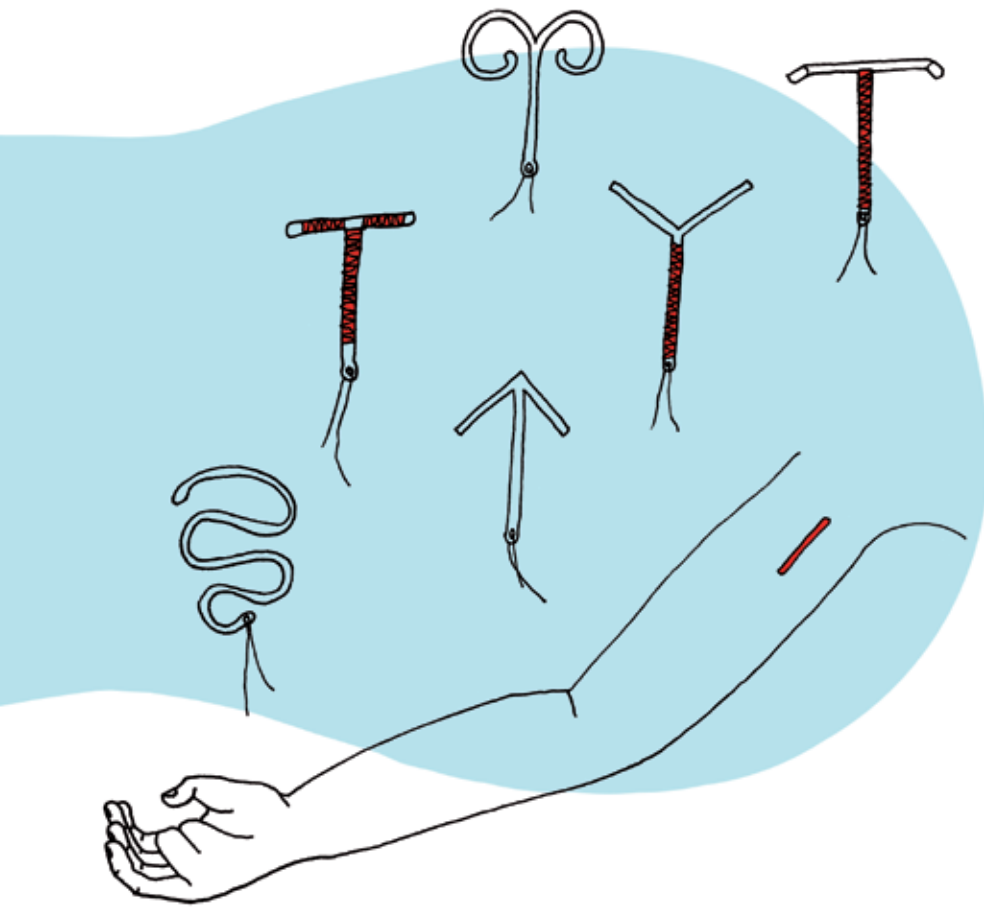
Apenas 6% das brasileiras usam algum método anticoncepcional de longa duração, dispositivos colocados no útero ou implantados sob a pele que liberam continuamente compostos capazes de inibir o desenvolvimento das células reprodutivas femininas (óvulos) ou de impedir as masculinas (espermatozoides) de chegar ao trato genital da mulher. Médicos da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), porém, acreditam que essa proporção deveria ser bem maior – talvez próxima à de países da Europa em que quase um quarto das mulheres usa algum método anticoncepcional de ação prolongada. Os pesquisadores da Unicamp realizaram um levantamento mostrando que esses métodos contraceptivos são bem mais confiáveis do que os de uso diário ou semanal – pílulas, adesivos e anéis vaginais – e podem reduzir a mortalidade materna e os abortos inseguros.

A conclusão vem do acompanhamento de mais de 20 mil mulheres que, de 1980 a 2012, foram atendidas pelos ginecologistas da Unicamp, receberam aconselhamento sobre métodos contraceptivos e aderiram aos anticoncepcionais de longa duração. Na contramão da tendência observada no resto do país, os médicos da universidade sempre tiveram à mão os métodos de ação prolongada reversível (Larc). Resultado: nos últimos 10 anos eles calculam ter evitado 547 abortos inseguros, 60 mortes maternas e 400 mortes de bebês que poderiam ter tido problemas no parto ou adoecido após o nascimento.

Os dados estão em artigo publicado em outubro no periódico *Human Reproduction*. Para o coordenador do estudo, o médico Luis Bahamondes, não é difícil explicar a confiabilidade elevada dos métodos Larc, como os dispositivos intrauterinos (DIU), o sistema intrauterino liberador de levonorgestrel (hormônio sintético) e os implantes. Estudos anteriores já mostraram que os Larc falham em menos de 1% dos casos; com o uso de pílulas essa proporção chega a 10%.

Uma das razões pelas quais os anticoncepcionais de uso oral falham mais é que as mulheres muitas vezes se esquecem de tomá-lo. Segundo Bahamondes, se fosse possível fazer um acompanhamento diário para que elas nunca deixassem de ingerir a pílula, a taxa de falha seria de 0,1%. "Seria perfeito", diz, "mas para isso eu teria de me mudar para a casa da paciente". Mesmo os hipertensos, cuja vida depende do uso continuado de medicamentos para manter a pressão sob controle, não são tão regrados como deveriam: só 25% deles tomam o remédio como prescrito pelo médico. "As pessoas acabam se cansando da medicação e param", conta Bahamondes. "Com os métodos Larc, esse problema não existe."

Aliás, de acordo com ele, essa é a primeira pergunta que as mulheres atendidas na Unicamp costumam fazer: "Quanto falha, doutor?". Ele conta que, quando informa que quem coloca um DIU, um sistema liberador de levonorgestrel ou um implante tem uma taxa de falha quase idêntica à de quem faz laqueadura, a mulher vê que não tem motivo para fazer a cirurgia de esterilização definitiva,



ainda comum no Brasil. Perto de 30% das mulheres em idade reprodutiva optam pela laqueadura no país, enquanto 25% usam anticoncepcionais por via oral.

COBRE E HORMÔNIOS

Nas três décadas de acompanhamento os pesquisadores compararam a eficácia de três métodos anticoncepcionais de longa duração – os DIUs tradicionais, contendo cobre; os DIUs liberadores do hormônio; e os implantes subcutâneos que liberam hormônios –, além do anticoncepcional injetável trimestral, que, embora não entre na categoria de longa duração, também apresenta eficácia superior à da pílula. Tanto o DIU liberador de hormônio quanto as injeções e as pílulas impedem a gravidez por inibir a liberação dos óvulos e alterar o muco cervical, que funciona como barreira para os espermatozoides. Já o DIU evita a gravidez porque o cobre é tóxico para as células reprodutoras masculinas. Nenhum desses métodos, no entanto, protege contra as doenças sexualmente transmissíveis.

O grupo da Unicamp usou um modelo matemático desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela organização Marie Stopes International para calcular o número de mortes e problemas de saúde que poderiam ser evitados com os diferentes métodos anticoncepcionais. A conta foi feita apenas em relação aos últimos 10 anos porque o modelo matemático com dados brasileiros só está disponível para os anos mais recentes, diz o pesquisador.

Com esses resultados positivos, por que os métodos de ação prolongada são tão raros no Brasil? A razão, afirma Bahamondes, não são os efeitos colaterais, que, no caso de implantes e DIUs liberadores de hormônio, são semelhantes aos apresentados pelas usuárias de pílula. Mesmo assim, 90% das mulheres que optam por implantes ou DIU hormonal continuam a usá-los após um ano, enquanto mais da metade das que começam a tomar pílula para após esse período.

Para Bahamondes, o uso de anticoncepcionais de ação prolongada é baixo no Brasil porque o país segue uma política de cuidados com a saúde da mulher parecida com a dos Estados Unidos. Também por lá, a realização de laqueaduras e o uso de pílulas predominam – os Larcs são mais comuns na Europa Ocidental –, embora especialistas em saúde pública norte-americanos comecem a se mostrar favoráveis aos contraceptivos de longa duração, em especial para populações mais vulneráveis, como adolescentes.

Em artigo publicado em outubro de 2014 no *New England Journal of Medicine*, pesquisadores da Universidade de Saint Louis acompanharam por três anos um grupo de quase 1.500 adolescentes sexualmente ativas da região de Saint Louis, no Meio-Oeste dos Estados Unidos. As garotas receberam informações sobre diferentes métodos contraceptivos e tiveram acesso gratuito aos Larcs. Delas, 72% optaram pelos de ação prolongada. Nesse grupo, ocorreram 34 gestações não planejadas e 9,7 abortos em cada grupo de mil adolescentes. Esses números são bem mais baixos do que a média para a população norte-americana: 159 gestações indesejadas e 42 abortos entre cada mil adolescentes.

"No Brasil o DIU tradicional é oferecido na rede pública, enquanto o DIU liberador de hormônio quase não existe nem na rede privada", afirma Bahamondes. Segundo ele, também falta capacitação para os médicos aconselharem o uso desses métodos a suas pacientes. "Os gestores do SUS [Sistema Único de Saúde] ainda não perceberam que, do ponto de vista do custo, os métodos de ação prolongada empatam com a pílula no longo prazo, com a vantagem de serem mais eficazes para evitar a gravidez indesejada", diz. "Não há uma política clara de planejamento familiar no país, então o caminho é empoderar as mulheres para que elas tenham a chance de escolher o melhor método", defende ele. ■

Projeto

Efetividade e duração de uso de contraceptivos de longo prazo (nº 2012/12810-4); **Modalidade** Auxílio à Pesquisa – Regular; **Pesquisador responsável** Luis Guillermo Bahamondes (Unicamp); **Investimento** R$ 72.148,75 (FAPESP).

Artigo científico

BAHAMONDES, L. *et al.* Estimated disability-ajusted life years averted by long-term provision of long acting contraceptive methods in a Brazilian clinic. **Human Reproduction**. out. 2014.

ILUSTRAÇÃO LUANA GEIGER

CONCEPÇÃO E FOTO LÉO RAMOS

Um perigo a mais do sol

A luz visível, além da radiação ultravioleta, também pode causar câncer de pele

Gilberto Stam

Esta é uma má notícia para quem gosta de tomar sol, mesmo que besuntado com protetor solar. Os filtros disponíveis no mercado protegem contra os efeitos da radiação ultravioleta, invisível ao olho humano, mas não evitam os danos causados pela luz visível. E esses danos podem ser intensos. Um estudo realizado por pesquisadores de São Paulo e do Paraná acaba de demonstrar que a luz visível também pode causar câncer de pele, o mais frequente no Brasil, que corresponde a 25% dos casos de tumores malignos, segundo dados do Instituto Nacional do Câncer.

Maurício Baptista, bioquímico da Universidade de São Paulo (USP) e coordenador do estudo, não chega a se surpreender com esse resultado, publicado em novembro de 2014 na revista *PLoS ONE*. É que, do ponto de vista físico, a luz que o olho humano enxerga e os raios ultravioleta (UV) têm a mesma natureza. Ambos são a mesma forma de energia, a radiação eletromagnética, que de acordo com a intensidade recebe diferentes nomes – raios gama, raios X, luz visível, radiação infravermelha. "Para a pele, a divisão entre luz visível e invisível é arbitrária", afirma Baptista, que é professor do Instituto de Química da USP e pesquisador do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Processos Redox em Biomedicina (INCT-Redoxoma).

Ele e sua equipe demonstraram que a luz visível pode causar danos no material genético (DNA) das células de modo indireto ao interagir com a melanina. Esse pigmento escuro, responsável pela coloração da pele, absorve parte da energia da luz visível e a transfere para moléculas de oxigênio, gerando formas altamente reativas – o chamado oxigênio singlete. Essa molécula de oxigênio excitado, por sua vez, reage com moléculas orgânicas, como o DNA, e as deteriora. Quando esse tipo de dano afeta um gene regulador da proliferação celular, a célula pode começar a se multiplicar descontroladamente, originando um câncer.

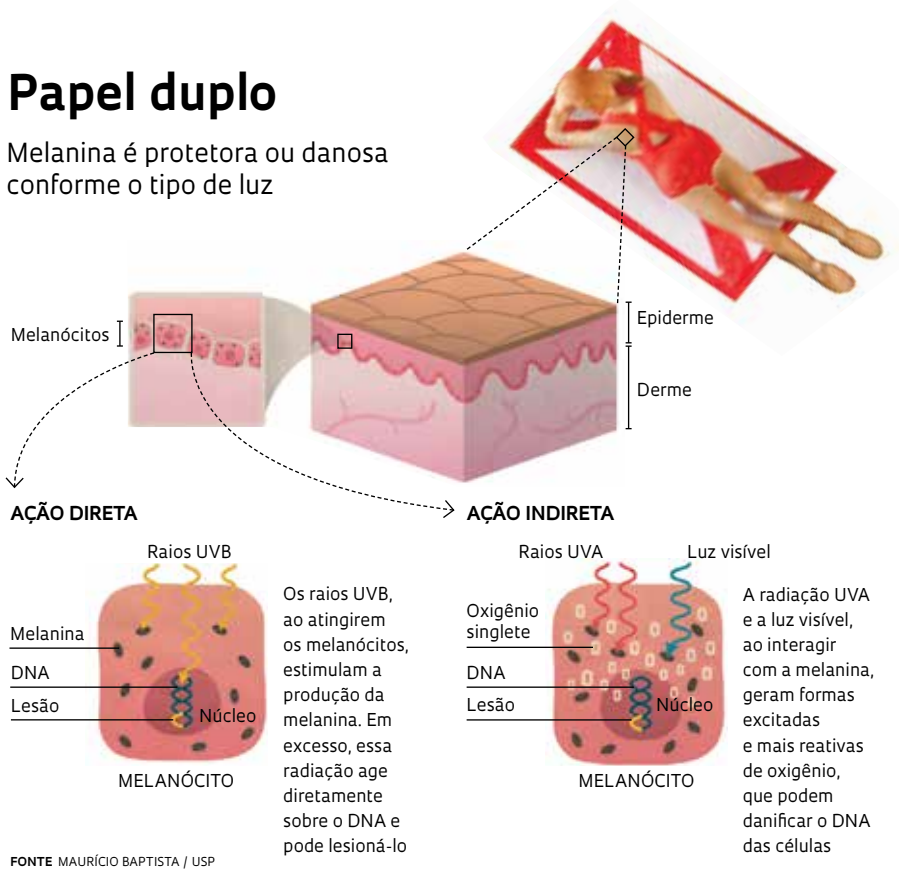
Esse resultado pode ajudar a entender melhor a origem de algumas formas de câncer de pele. "A contribuição do grupo, bastante rigorosa em termos científicos, ajuda a compreender os perfis de mutações que encontramos em melanomas humanos, nos quais frequentemente se observam evidências de eventos de oxidação do DNA", diz Roger Chammas, professor da Faculdade de Medicina da USP e pesquisador do Instituto do Câncer do Estado de São Paulo. "Antes esses eventos eram atribuídos à radiação UVA, mas, agora, como se mostrou, também podem ser efeito da luz visível."

O mecanismo produtor dessas moléculas mais reativas registrado pelo grupo de Baptista confirma o papel duplo desempenhado pela melanina: esse pigmento protege a pele dos danos causados por certos tipos de luz, mas facilita os provocados por outros. Assim como o experimento atual, trabalhos anteriores já haviam revelado que a exposição aos raios ultravioleta tipo B (UVB) fazia os melanócitos, células produtoras de melanina, aumentarem a síntese do pigmento. Também haviam mostrado que uma proporção maior dessas células sobrevivia a essa forma de radiação. A taxa de mortalidade, porém, era muito mais elevada quando células mais pigmentadas eram submetidas à radiação ultravioleta tipo A (UVA), algo semelhante ao que aconteceu agora sob a luz visível.

A proteção que a melanina oferece contra os raios UVB, porém, não é suficiente para evitar o câncer de pele. Essa forma de radiação, associada à queimadura de sol, resposta inflamatória aguda à

Papel duplo

Melanina é protetora ou danosa conforme o tipo de luz



FONTE MAURÍCIO BAPTISTA / USP

INFOGRÁFICO ANA PAULA CAMPOS **ILUSTRAÇÕES** PEDRO HAMDAN

exposição excessiva à luz solar, foi a primeira que se demonstrou poder causar câncer. Ela penetra pouco na pele, mas o que não é absorvido pela melanina atinge diretamente o DNA – em especial dos melanócitos –, podendo danificá-lo e causar uma forma rara e muito agressiva de câncer: o melanoma, que é mais comum em adultos com tez clara e representa 4% dos tumores de pele malignos no Brasil.

Já a radiação UVA, que assim como a luz visível causa lesões no DNA por meio da produção de formas excitadas e mais reativas de oxigênio, penetra mais profundamente. Na década de 1980 se descobriu que os raios UVA provocavam outra forma de câncer – chamado de não melanoma, mais comum a partir dos 40 anos –, com origem nas chamadas células basais ou escamosas. Tempos depois da comprovação dos efeitos danosos dos raios UVA e UVB a indústria farmacêutica desenvolveu compostos que bloqueiam essas duas faixas de radiação com eficiência. Mas agora começa a se constatar que isso pode não ser suficiente. "Os filtros protegem apenas contra os raios ultravioleta, por isso a informação de que protegem a pele está incompleta", explica Baptista. "Um aspecto importante é a regulamentação das embalagens e da propaganda, para não passar informação enganosa." Essa, aliás, é uma questão relevante que costuma demorar a ser resolvida. Baptista lembra o caso da radiação UVA. Embora seu efeito danoso tenha sido comprovado há cerca de 30 anos, só em 2013 os fabricantes foram obrigados a especificar nas embalagens se o produto protegia contra um ou os dois tipos de radiação UV.

Os filtros solares atuais protegem contra a ação da radiação UV, mas não dos efeitos da luz visível

Baptista obteve os primeiros indícios de que a luz visível também podia ser prejudicial em 2011, em testes mostrando que, ao interagir com a melanina pura ou a melanina dos fios de cabelo, surgia o oxigênio singlete. "A descoberta da ação nociva do UVA algumas décadas atrás quebrou o dogma de que o UVB era a única faixa do espectro solar que causava danos na pele", conta Baptista. "Agora é necessário quebrar o dogma de que esse efeito nocivo acontece apenas por causa dos raios UV."

Para demonstrar de forma completa o efeito carcinogênico da luz visível, entretanto, ainda falta ao menos mais uma etapa. É preciso comprovar que a lesão no DNA provocada pela luz visível leva a alterações profundas (mutações) nos genes. "Será necessário fazer testes em animais e depois em seres humanos, mas, se confirmada, essa é uma descoberta importante", diz João Duprat Neto, cirurgião oncológico e diretor do Núcleo de Câncer de Pele do A. C. Camargo Cancer Center. "É possível que esses dados estimulem o desenvolvimento de protetores de pele mais eficientes."

Enquanto não surgem protetores que também filtrem a luz visível, a melhor forma de se proteger do câncer de pele é evitar a exposição excessiva ao sol. Mas, só a excessiva, porque há outro fator a ser considerado: a luz solar é fundamental para a pele sintetizar a vitamina D, importante contra a osteoporose e outras doenças dos ossos. Segundo o dermatologista Marco Antônio Oliveira, também do Núcleo de Câncer de Pele do A. C. Camargo, quem tem risco maior de desenvolver câncer de pele deve substituir a exposição ao sol pelo consumo de suplementos de vitamina D, cuja produção cai após os 40 anos com o envelhecimento da pele. "É importante lembrar que o uso de filtros solares é fundamental", diz Oliveira. "Nas novas gerações, mais bem informadas sobre os efeitos do sol e que usam mais os protetores, a incidência de câncer caiu sensivelmente." ■

Projetos

1. Fotossensibilização nas ciências da vida (nº 12/50680-5); **Modalidade** Projeto Temático; **Pesquisador responsável** Maurício da Silva Baptista (Instituto de Química/USP); **Investimento:** R$ 3.067.571,88 (FAPESP). **2.** Redoxoma (nº 13/07937-8); **Modalidade** Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid); **Pesquisador responsável** Ohara Augusto (Instituto de Química/USP); **Investimento** R$ 20.674.781,25 (para todo o projeto) (FAPESP).

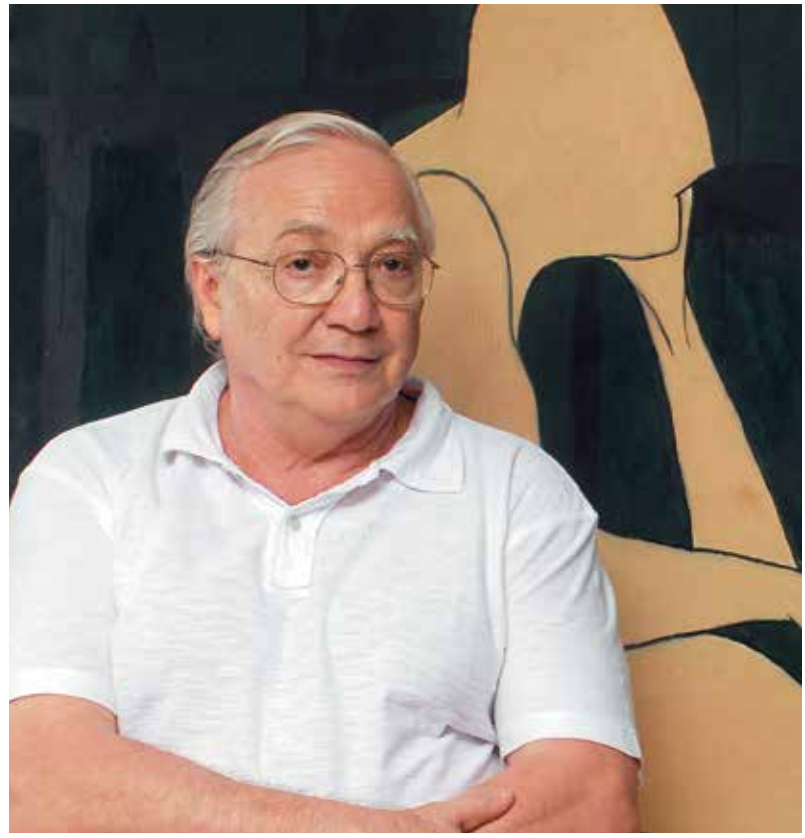
Artigo científico

CHIARELLI NETO, O. *et al.* Melanin photosensitization and the effect of visible light on epithelial cells. **PLoS ONE.** 18 nov. 2014.

Vastos horizontes

As contribuições de Leopoldo de Meis vão da bioquímica celular à educação científica

Fabrício Marques



Leopoldo de Meis: fundador do Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ

LÉO RAMOS

Leopoldo de Meis, professor emérito e fundador do Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), morreu no dia 7 de dezembro, aos 76 anos. Ele produziu contribuições importantes no campo da bioquímica celular, em linhas de pesquisa como mecanismos de transdução de energia em sistemas biológicos e síntese e hidrólise de ATP (adenosina trifosfato), nucleotídeo que armazena a energia em suas ligações químicas.

Nascido no Egito e criado em Nápoles, na Itália, mudou-se para o Rio aos 9 anos – o pai, um violoncelista napolitano, buscava melhores condições de vida no pós-guerra. Assim que encerrou o curso de medicina na UFRJ, aos 24 anos, passou 18 meses nos Estados Unidos, graças a uma bolsa nos Institutos Nacionais de Saúde (NIH), em Bethesda. Trabalhou no laboratório de Herbert e Celia Tabor, que estudavam o metabolismo das poliaminas, moléculas reguladoras do desenvolvimento presentes em plantas, animais e microrganismos. "Foi no laboratório dos Tabor que realmente aprendi o que era bioquímica e foi na cafeteria do NIH que descobri os vastos horizontes das ciências biomédicas", disse Leopoldo de Meis quando recebeu o Prêmio da Fundação Conrado Wessel de Arte, Ciência e Cultura de 2008.

SÍNTESE DO ATP

Retornou ao Brasil em 1964, mas, perseguido pelo regime militar, mudou-se com a família para a Alemanha, onde foi professor visitante do Instituto Max Planck, a convite de Wilhelm Hasselbach. Na época, Hasselbach havia descoberto a bomba de cálcio do músculo esquelético em colaboração com o japonês Madoka Makinose. Depois de um ano e meio na Alemanha, retornou ao Rio e produziu uma de suas contribuições à bioquímica, no âmbito da síntese do ATP: a descoberta da formação da fosfoenzima de baixa energia. De Meis e seu aluno de mestrado Hatisaburo Masuda decidiram reproduzir uma experiência feita por Makinose, a fosforilação de uma enzima por fósforo inorgânico (Pi). A experiência era simples de fazer com vesículas carregadas de íons de cálcio. Mas em seguida, como controle, utilizaram vesículas permeabilizadas com éter etílico. Como não havia fonte de energia, não se esperava que as vesículas fossem fosforiladas, mas isso aconteceu. "Surpreendentemente, encontramos um pequeno mas significante nível de fosforilação", disse De Meis. O trabalho foi publicado em 1973.

Na década de 1990, livre dos trabalhos administrativos, tornou-se referência no campo da sociologia da ciência. Ele e Jacqueline Leta, professora da UFRJ, publicaram em 1996 o livro *O perfil da ciência brasileira*, que analisa o impacto e a distribuição regional da produção científica do país. Desenvolveu também um interesse pelo ensino de ciências nas escolas. O início do processo foi um curso para jovens estudantes que organizou nas férias de verão, em 1987. A experiência foi ampliada para vários grupos de alunos, selecionados preferencialmente em escolas públicas. Aposentado em 2008, seguiu trabalhando em seu laboratório. De Meis morreu em casa, de causas naturais. Deixou sua companheira de muitos anos, a bioquímica Vivian Rumjanek, quatro filhos e seis netos. ■

Medidas espaciais

Monitoramento por satélite auxilia as operações em lavras a céu aberto tornando mais segura a exploração de minérios

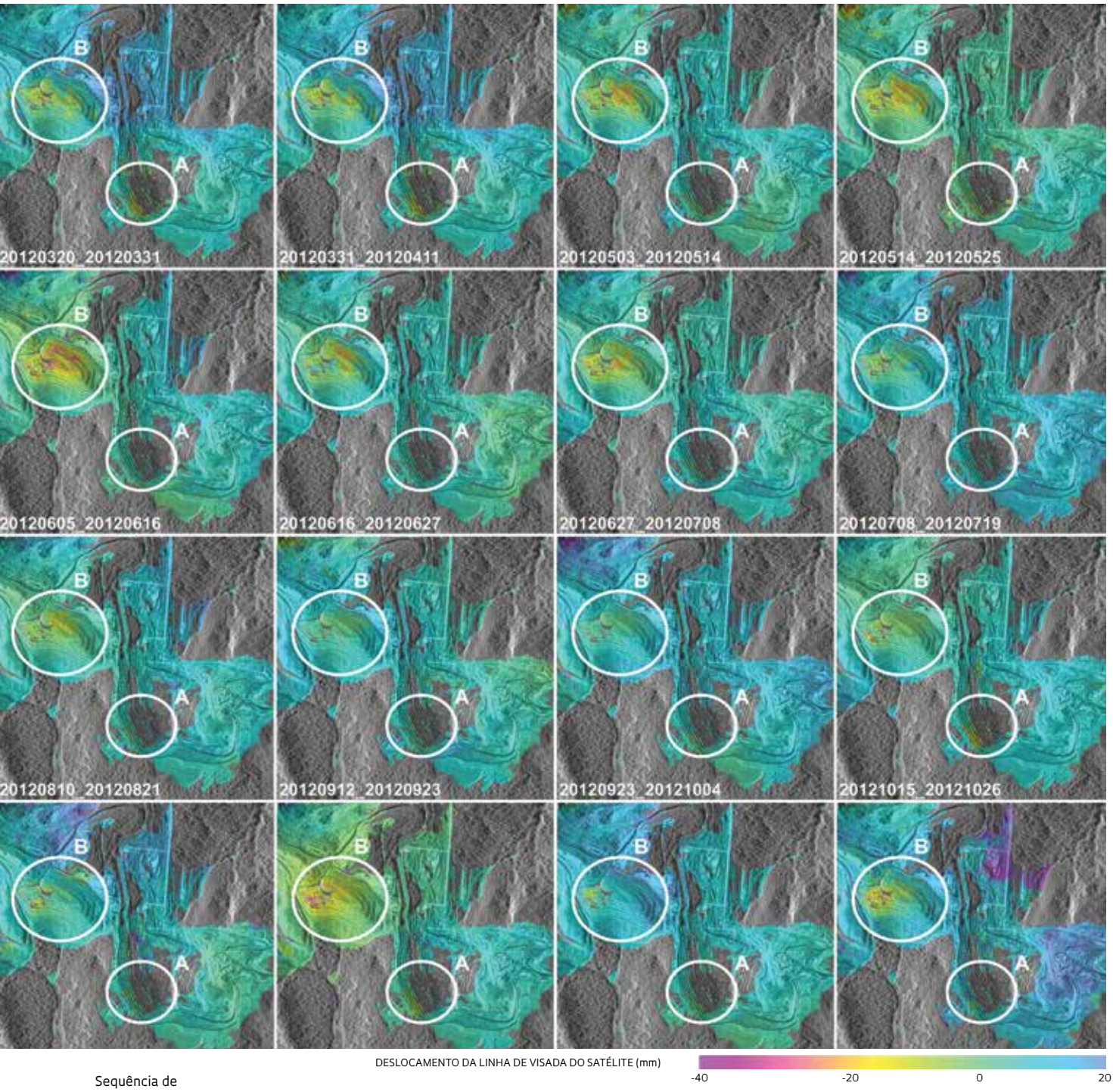
Yuri Vasconcelos

A mineração é uma atividade complexa que envolve riscos variados. Um dos mais preocupantes está associado à ruptura dos taludes, que são as encostas que formam o limite lateral das minas a céu aberto, aquelas em que há escavação abaixo da superfície do terreno. Quando esses íngremes paredões, de até 15 metros de altura, cedem, a mina pode sofrer um desmoronamento, colocando em risco a vida de trabalhadores, causando prejuízos materiais e interrompendo as operações no local. Para evitar que tais acidentes ocorram, taludes que apresentam trincas, rachaduras ou algum tipo de movimentação de terra são monitorados de perto por radares e outros equipamentos em terra. Em breve, uma nova tecnologia, baseada na aquisição de imagens de satélites, poderá ajudar a fazer um monitoramento preditivo dos taludes, tornando a exploração mineral no país mais segura.

A inovação é resultado de um projeto de pesquisa desenvolvido no âmbito de um convênio firmado pela empresa Vale, a FAPESP, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e a Fundação Amazônia Paraense (Fapespa). Iniciado em 2012, o projeto tem o objetivo de fazer a detecção e o monitoramento de estabilidade de taludes e de deformações superficiais nas minas de ferro a céu aberto da Vale no Complexo Minerador de Carajás, no Pará, com auxílio de um método avançado e inédito no Brasil, a interferometria diferencial de imagens de radar. Por essa técnica, conhecida simplesmente pela sigla DInSAR (do inglês Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar), imagens de alta definição coletadas por satélites fornecem informações que permitem a detecção milimétrica de deslocamentos de terreno dos taludes e das demais estruturas que compõem o complexo minerador, como rampas de acesso, pilhas de disposição de estéril (material não aproveitado), correias transportadoras, barragens, estradas e ferrovias, entre outras.

"A maior novidade do projeto, finalizado no mês de dezembro passado, foi mostrar que a tecnologia espacial DInSAR pode ser utilizada no monitoramento de condições de estabilidade em minas

FOTOS INPE



Sequência de imagens de satélite de Carajás mostra deformações em milímetros, conforme barra de cores, em taludes e pilhas de material não aproveitado nos círculos A e B ao longo de um ano

ativas a céu aberto, fornecendo medidas precisas de deslocamento na superfície de estruturas mineiras e associadas", afirma o geólogo Waldir Renato Paradella, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e coordenador do projeto FAPESP-Vale. "Essa técnica tem sido usada em outros países para monitoramento de condições de deformações em reservatórios de óleo e gás em terra e de obras de engenharia urbana, como abertura de túneis e construção de metrôs. Por exemplo, na Itália, radares orbitais fornecem informações que ajudam no monitoramento de terremotos. A pesquisa em Carajás foi o primeiro teste em mina ativa a céu aberto em condições tropicais úmidas."

Ao longo do projeto, a técnica mostrou-se eficiente ao confirmar a ocorrência de deformações detectadas pelo corpo geotécnico da Vale na mina N5W, uma das três a céu aberto que fazem parte do Complexo de Minas de Ferro de Carajás. Por meio da tecnologia DInSAR foi possível avaliar quantitativamente as trincas na rampa de acesso à mina e as fraturas em faces de talude, além da abrangência espacial. "Essa nova tecnologia é uma ferramenta preditiva com elevado grau de confia-

bilidade. Nosso interesse é incorporá-la no futuro às nossas operações e usá-la no monitoramento contínuo de áreas de interesse", destaca o geólogo Luciano Mozer Assis, da Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento de Ferrosos da Vale. Segundo ele, o uso de imagens de radar de abertura sintética (em inglês Synthetic Aperture Radar ou SAR) a bordo de satélite traz vantagens em relação às técnicas comuns porque elas abrangem grandes áreas, são adquiridas sob condição de cobertura de nuvens e durante o período noturno.

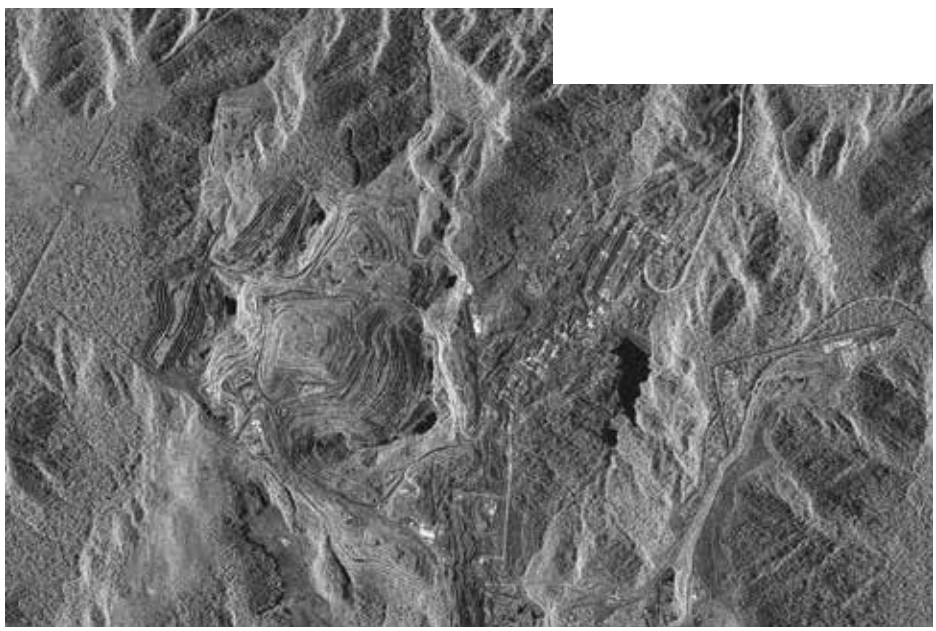
Durante a aquisição de uma imagem, a antena de um radar SAR, instalado em um satélite orbital, emite milhões de pulsos de ondas eletromagnéticas em direção ao solo. Quando o campo elétrico irradiado interage com o alvo no terreno, parte do sinal é refletida e captada pela antena. Por meio de técnicas de processamento, duas propriedades fundamentais desse sinal retroespelhado são analisadas: a amplitude e a fase. A amplitude indica quanto o alvo reflete da iluminação, enquanto a fase mostra quão distante o alvo se encontra da antena. A fase, portanto, revela a distância do sensor radar para determinado ponto imageado do terreno. A interferometria SAR utiliza as medidas de mudança de fase do sinal entre duas imagens adquiridas sobre a mesma área em tempos diferentes. A diferença de fase entre um par de imagem recebe o nome de interferograma.

O método que usa satélites vai se somar às técnicas de monitoração utilizadas em solo nas minas

"Quando um alvo no terreno apresenta movimentação entre dois imageamentos, a distância entre o sensor radar e o alvo se altera, o que é expresso por uma diferença de fase. Quando essa diferença é relacionada a um ponto localizado em um talude de mina, provavelmente indica que um deslocamento ocorreu no local", explica Paradella. A presença de nuvens, umidade e poluição não causa interferências significativas na captação dos sinais, mas a precisão das medições pode ser afetada por atrasos do sinal até atingir o solo. Esses atrasos estão normalmente associados ao comportamento da troposfera, a camada mais baixa da atmosfera terrestre. "Esses 'ruídos' são corrigidos pela técnica PSI [sigla de Persistent Scatterer Interferometry], desenvolvida por cientistas da Universidade Politécnica de Milão e patenteada pela empresa italiana TRE como modelagem PSInSAR", diz Paradella. Para execução do trabalho, os cientistas trabalharam com 33 imagens das minas de Carajás geradas pelo satélite alemão TerraSAR-X, que orbita a Terra numa altitude de 514 quilômetros e passa sobre o território brasileiro a cada onze dias. Caso o intervalo entre as aquisições fosse em um tempo menor, maiores seriam as chances de detectar deformações no terreno. Em função dos bons resultados alcançados com o estudo, a Vale já planeja colocar em campo um novo projeto, agora direcionado às minas do Quadrilátero Ferrífero, situadas em Minas Gerais. Desta vez, serão utilizados dados combinados de dois satélites, o TerraSAR-X e o italiano Cosmo-Skymed. "Do ponto de vista metodológico, a pesquisa no Quadrilátero Ferrífero, com duração prevista de dois anos, vai complementar a de Carajás. Hoje, com o sistema Cosmo-Skymed, o tempo de revisita da mina cairia para oito dias", diz Paradella. Com o uso de outros futuros satélites, a tendência é que o período de aquisição de dados seja cada vez menor, melhorando a capacidade de detectar deformações em um tempo mais curto.

A Vale planeja empregar a técnica DInSAR juntamente com radares de campo e de estações totais com prismas refletores, os dois métodos convencionais de levantamento e monitoramento geotécnico hoje em uso em suas minas. "Nossa ideia é que o método que utiliza informações de satélites venha a se somar às técnicas convencionais de campo. Ele será

Imagem do satélite TerraSAR-X de Carajás, em março de 2012, mostra as minas em traços finos e paralelos e uma barragem no ponto escuro de maior tamanho



AIRBUS

FOTO VALE INFOGRÁFICO ANA PAULA CAMPOS

complementar ao que já fazemos, com a vantagem de ser preditivo. Com ele, otimizaremos nossas operações", afirma o geólogo Luciano Assis, da Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento de Ferrosos da Vale. Além do inovador DInSAR, existem outras duas técnicas de monitoramento. Os radares de campo, instalados na própria mina, enviam pulsos de sinais de micro-ondas para determinado alvo – uma bancada, por exemplo – e capturam esses sinais de volta, comparando-os com sinais enviados anteriormente. Caso seja detectada alguma mudança de fase entre os sinais emitidos em diferentes momentos, podem estar ocorrendo deformações superficiais no alvo. Esse tipo de radar é usado em diferentes pontos de observação. Em Carajás, a Vale usa três radares SSR (sigla de Slope Stability Radar), da empresa australiana GroundProbe, para fazer o monitoramento de setores da mina.

Já as estações totais são um equipamento que faz medições de ângulos verticais e horizontais e de distâncias lineares. Para isso, é preciso posicionar o equipamento num local livre de obstáculos e mirar em prismas refletores, que são fixados em uma haste e colocados sobre o ponto onde se quer medir – no caso específico da Vale, as faces de bancadas dos taludes. Um feixe de *laser* emitido pela estação total é refletido pelo prisma e retorna à estação. Pelo tempo de resposta e grandezas angulares na visada, um computador interno calcula as distâncias. Os sinais refletidos são armazenados e comparados a sinais medidos anteriormente, revelando se houve mudança no comportamento dos pontos – afastamento ou aproximação – onde os prismas estão instalados. A limitação desse sistema e dos radares de campo é que eles fornecem informações apenas dos locais onde estão instalados, ao contrário da técnica DInSAR, cuja cobertura é muito mais ampla, abrangendo todo o complexo minerador. "A pesquisa mostrou que o uso complementar e sinérgico do DInSAR com os dois sistemas tradicionais é a configuração ótima", diz o engenheiro elétrico e pesquisador do Inpe José Claudio Mura, vice-coordenador do projeto.

Além da geração de conhecimento que levará à adoção de uma nova tecnologia na mineração brasileira, a pesquisa contribuiu para a formação de pessoal na pós-graduação em sensoriamento remoto no Inpe – um doutorado já foi concluído e dois mestrados estão em andamento. O projeto aprovado na FAPESP foi conduzido por uma equipe multidisciplinar composta por geólogos, cartógrafos, engenheiros elétricos e ambientais, do Inpe, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (Unesp), em Presidente Prudente, e do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará (UFPA). ■

Projeto

Detecção e monitoramento de estabilidade de taludes e deformações superficiais em mina a céu aberto através de técnicas avançadas de interferometria diferencial de radar: uma avaliação na mina de ferro N4 (Carajás) utilizando dados do satélite TerraSAR-x (nº 2010/51267-9); **Modalidade** Auxílio Pesquisa – Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (Pite); **Pesquisador responsável** Waldir Renato Paradella (Inpe); **Investimento** R$ 626.273,35 e US$ 433.463,20 (FAPESP).

Artigos científicos

MURA, J. C. *et al.* Monitoring of surface deformation in open pit mine using DInSAR Time-Series: A case study in the N5W iron mine (Carajás, Brazil) using TerraSAR-X data. Set. 2014. **Proceedings SPIE RS 2014**. v. 9243. out. 2014.

HARTWIG, M. E. *et al.* Detection and monitoring of surface motions in active open pit iron mine in the Amazon region, using persistent scatterer interferometry with TerraSAR-X satellite data. **Remote Sensing**. v. 5, n. 9, p. 4719-34. set. 2013.

PARADELLA, W. R. *et al.* Radar interferometry in surface deformation detection with orbital data. **Revista Brasileira de Cartografia**. v. 64, n. 6, p. 797-811. dez. 2012.

Matrizes produzidas com biomateriais cerâmicos e polímeros que induzem o crescimento dos ossos

Enxerto sintético

Novas técnicas e biomateriais facilitam a produção de peças para substituição de ossos humanos

Evanildo da Silveira

Nos últimos anos têm sido divulgados em todo o mundo vários trabalhos científicos sobre o desenvolvimento de novas técnicas e biomateriais para substituição de partes de ossos humanos, perdidos por acidentes ou doenças. No Brasil, pesquisadores das universidades Estadual de Campinas (Unicamp) e Federal do Pará (UFPA) e do Instituto Federal do Pará (IFPA) criaram recentemente dois tipos de ossos sintéticos, que poderão ser usados em enxertos nas áreas de medicina e odontologia. Esses novos biomateriais são formados por polímeros e principalmente por nanopartículas minerais de hidroxiapatita (HA), um material preparado a partir de fosfato de cálcio que induz o crescimento do tecido ósseo e a revascularização da área de implante. Em outra linha de pesquisa, cientistas da Universidade Estadual Paulista (Unesp) estudam as interações e integração entre os biomateriais artificiais e os tecidos vivos dos pacientes.

Os primeiros experimentos de enxertos ósseos usados em seres humanos surgiram ainda no século XVII feitos de ossos de animais. No século XIX, começaram a ser realizados transplantes ósseos autógenos, com material do próprio paciente. Desde então, houve avanços nos experimentos alógenos, de doador da mesma espécie, e dos xenógenos, de doador de espécie diferente do receptor, ou seja, de animais para o ser humano. Nesse cenário, muito já se conhece sobre a biocompatibilidade de osso bovino e aplicações biomédicas, incluindo produtos comerciais aprovados pela Food and

EDUARDO CESAR

Drug Administration (FDA), agência regulamentadora de alimentos e fármacos dos Estados Unidos.

O problema é que todas essas técnicas apresentam limitações. Embora considerada a melhor opção para tratamento de perdas ósseas, o autoenxerto (autógeno) não se apresenta em grandes quantidades porque não há como retirar muito osso de uma única parte do corpo para implantar em outra. Além disso, existe o comprometimento de uma segunda cirurgia em outra parte do corpo. Uma situação que aumenta o tempo de convalescença e o risco de infecções do paciente e eleva os gastos do sistema público de saúde. No caso dos transplantes entre indivíduos ou espécies diferentes há grande risco de infecções ou rejeição. Por isso existe a necessidade de criação de ossos sintéticos para implantes. O problema é que eles diferem dos enxertos naturais em sua estrutura e composição e, portanto, nem sempre têm todas as características essenciais necessárias para substituir o tecido humano.

A produção de matrizes que funcionam como guias para formação de novos tecidos ósseos pode ser feita com impressora 3D

MIGRAÇÃO DE CÉLULAS

O pesquisador Willian Fernando Zambuzzi, do Departamento de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências da Unesp, *campus* de Botucatu, lembra que o osso é um tecido conjuntivo especializado, dinâmico e capaz de reparar pequenas lesões por meio de seus mecanismos de remodelação tecidual. As grandes lesões, no entanto, necessitam de procedimentos cirúrgicos para auxiliar os ossos a se reabilitarem e, na maioria dos casos, os biomateriais são essenciais para permitir a migração de células responsáveis pela produção de um tecido ósseo. Eles podem ser utilizados para recuperação óssea de pequenas perdas provocadas por traumas ou doenças. "Mas, para que sejam adequados à implantação, é preciso uma série de análises biológicas prévias, com o objetivo de estimarmos a sua biocompatibilidade, que é a habilidade da peça sintética em promover uma resposta biológica apropriada em uma dada aplicação", explica.

É nesse contexto que se insere o trabalho da pesquisadora Sabina da Memória Cardoso de Andrade, do IFPA. Em seu doutorado, realizado na Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da Unicamp, sob a orientação da professora Cecília Amelia de Carvalho Zavaglia e coorientação da professora Carmen Gilda Barroso Tavares Dias, da UFPA, ela desenvolveu um nanocompósito. "O material compatível com tecidos biológicos foi produzido a partir da associação de dois polímeros, o poli [álcool vinílico] ou PVAL e o poliuretano [PU], com hidroxiapatita [HU]", explica Sabina.

De acordo com ela, PVAL é um polímero sintético que desperta atenção como biomaterial devido à resistência e biocompatibilidade, além da capacidade de absorver impactos. Pode ser adquirido no mercado tanto em líquido como em partículas. O PU, por sua vez, é um polímero que forma espuma espontânea durante o processo de copolimerização, é biocompatível e possui ação bactericida. São características úteis para obter-se o *scaffold* com boa porosidade. *Scaffold,* que significa andaime em inglês, é uma palavra-chave nessa área. "São matrizes artificiais com estrutura tridimensional, que funcionam como guias para as células na formação de novos tecidos", explica Sabina. "É importante que sejam biocompatíveis, para não agredir o tecido hospedeiro; bioativos, na estimulação do crescimento do osso; reabsorvíveis, para não se transformar em corpo estranho; ter porosidade adequada, para facilitar a passagem de nutrientes pela corrente sanguínea, além de promover a angiogênese que é o crescimento de novos vasos sanguíneos a partir dos já existentes. Dessa forma todos os materiais [PU/PVAI/HA] facilitam o crescimento do tecido e depois são absorvidos pelo organismo, não havendo necessidade de cirurgia para a retirada do enxerto", diz Sabina.

Cecília explica que as técnicas de preparação dos *scaffolds* podem ser convencionais – por exemplo, mistura de um sal solúvel numa matriz polimérica, que depois é eliminado por lavagem, produzindo poros. "As técnicas mais modernas para isso, no entanto, são aquelas chamadas de prototipagem rápida ou impressão 3D", diz. "Dessa forma, conseguem-se obter *scaffolds* com quantidade e tamanho médio dos poros controlados e interconectividade entre eles."

1 Imagem gráfica de mandíbula de rato produzida com polímero de açaí

2 Poliuretano utilizado em biocerâmica

Os testes com ratos de laboratório mostraram que o novo biocompósito desenvolvido por Sabina tem as propriedades necessárias ao crescimento ósseo. Entre elas, a excelente compatibilidade sanguínea, ação bactericida, maior absorção de impactos e resistência aos esforços causados pela mastigação, entre outros. "O osso sintético preenchido na calota craniana dos animais dos experimentos promoveu crescimento celular, indicando sinais de integração à estrutura óssea após 30 dias do implante", conta a pesquisadora. "Os resultados dos testes para crescimento de fibroblastos [células constituintes do tecido conjuntivo, que sintetizam as proteínas colágeno e elastina] foram considerados excelentes já no primeiro dia depois do implante com espraiamento de tecido celular." De acordo com Sabina, em sete dias, foi verificada a regeneração dos tecidos naquele local, e em 14 o material implantado já se encontrava totalmente invadido por células, inclusive entre poros e microporos.

Sabina garante que o nanocompósito que desenvolveu tem vantagens em comparação a outros similares. "Enquanto alguns biomateriais possuem colágeno em sua composição, o material de nossa pesquisa promove crescimento dessa proteína quando implantado no organismo vivo", explica. "Além disso, a resistência à compressão do nosso produto é considerada elevada, de 69 a 110 MPa [megapascal], maior do que a de um fêmur humano, por exemplo, que é de 33 MPa. Essa característica é muito importante para enxerto ósseo." Outra vantagem é que, devido à ação bactericida do poliuretano, nos testes com animais não foram usados medicamentos e mesmo assim as cobaias não apresentaram nenhum sintoma de inflamação ou infecção.

Em outra linha de pesquisa, Carmen, da UFPA, está trabalhando para desenvolver polímeros a partir das sementes de açaí (*Euterpe oleracea*). Ela deu impulso a esse projeto durante seu pós-doutorado na Unicamp, feito sob a supervisão de Cecília. "Minha ida para Campinas teve em vista um mercado potencial com alto valor agregado para um PU de fórmula molecular reconhecida pela compatibilidade com os tecidos vivos", diz Carmem. "Com a participação do mestrando Dagoberto José dos Santos, sintetizamos, na Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp, um novo pré-polímero de açaí", explica Carmen. Após polimerização com e sem hidroxiapatita, ele foi caracterizado pela mestranda Laís Pellizzer Gabriel. Os dois tiveram como orientador o professor Rubens Maciel Filho, da Unicamp. O trabalho recebeu o título *Poliuretano à base de açaí para biofabricação de dispositivos médicos (ver* Pesquisa FAPESP *nº 196)*. Todos os pesquisadores participam do Instituto de Biofabricação (Biofabris), um dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs), sediado na Faculdade de Engenharia Química, na Unicamp.

2

Entender a interação entre as células vivas e os biomateriais é importante para a aplicação biotecnológica das próteses

ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS

O osso sintético com polímero do vegetal ainda não está pronto para uso. Segundo Carmen, para que o material possa ser utilizado em implantes é necessário antes avaliar a sua estabilidade após o crescimento de tecido do receptor. "Já preparamos uma mandíbula de *Rattus norvegicus* albino, para estudos *in vivo*", conta. "Além disso, diferentes PUs de açaí estão em avaliação na Universidade Northeastern em Boston sob supervisão do professor Thomas Webster."

Pode-se dizer que Cecília, Sabina e Carmen trabalham numa ponta da engenharia de biomateriais, que é a fabricação de ossos sintéticos. Mas existe outra ponta, que é entender como o tecido ósseo vivo do receptor interage e se integra aos biomateriais. É aí que entra o trabalho de Zambuzzi, que se dedica a realizar pesquisas nessa área desde a iniciação científica na Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (USP) de Bauru, com bolsa FAPESP. O foco de suas pesquisas está nos aspectos moleculares que regulam a interação entre as células vivas e os biomateriais. "Nosso grupo desenvolve alternativas metodológicas para o entendimento dessa interação e aplicações em bioengenharia de tecido ósseo", diz. "Com isso, será possível substituir ou ao menos diminuir o uso de animais de experimentação. Nesse sentido trabalhamos para o desenvolvimento de uma base de dados de diferentes biomateriais batizada de OsteoBLAST."

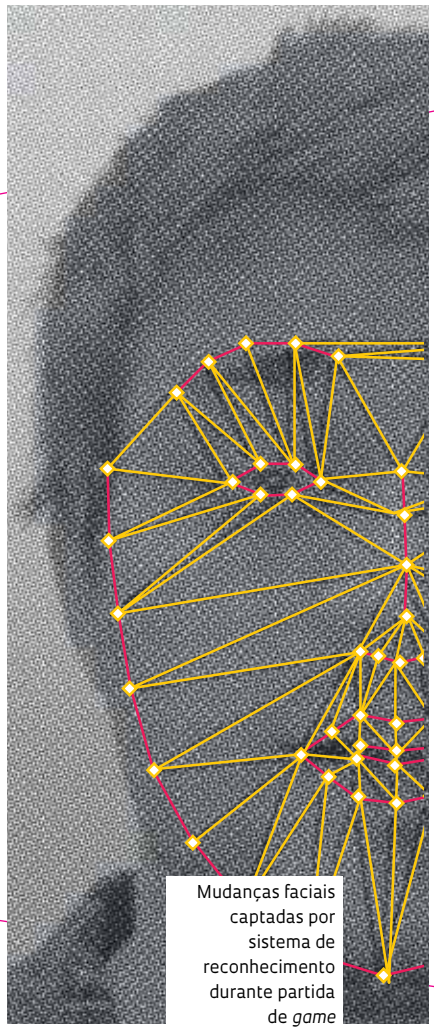
Por causa de suas pesquisas, em 2011 Zambuzzi foi convidado a integrar um consórcio internacional como pesquisador principal, coordenado pela professora Anna Teti, da Universidade de Aquila, da Itália. Esse consórcio reuniu cientistas de dois grupos da Holanda, um da Índia e dois dos Estados Unidos, mais especificamente da Universidade de Columbia. ■

FOTOS 1 CARMEM TAVARES DIAS / UFPA 2 EDUARDO CESAR

Emoções catalogadas

Sistema para *smartphones* avalia comportamentos e sugere reações aos usuários

Dinorah Ereno



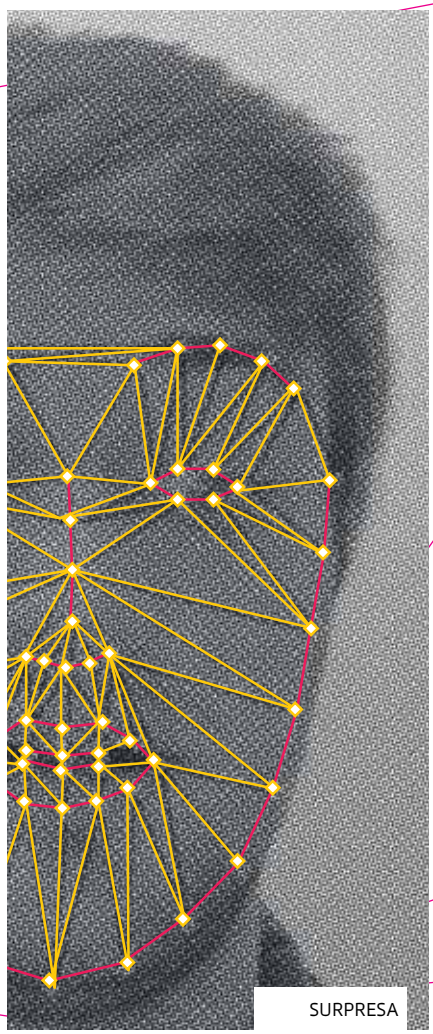
Mudanças faciais captadas por sistema de reconhecimento durante partida de *game*

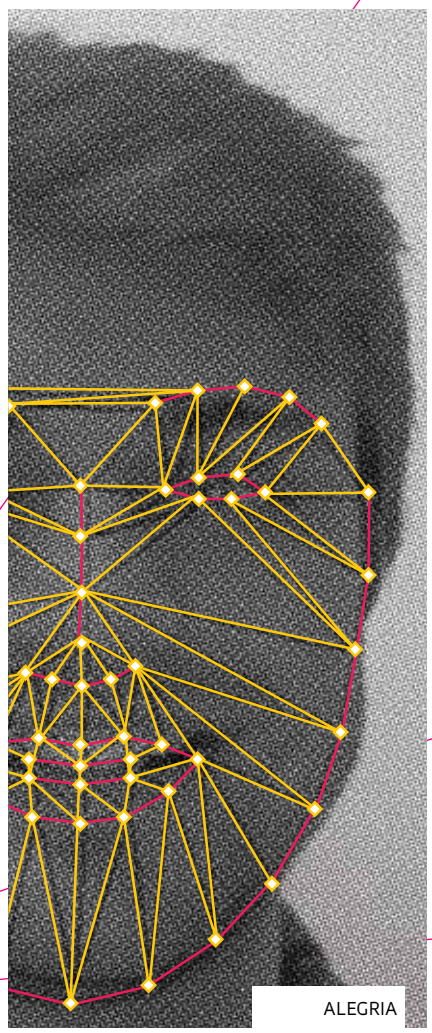
Detectar as emoções dos usuários e ajudá-los a sair de situações estressantes são algumas das novas funções que os *smartphones* poderão executar. A novidade é objeto de estudo de pesquisadores do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP), em São Carlos, em parceria com a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e a Universidade do Arizona, nos Estados Unidos. Para detectar os sinais que demonstram a variação de emoções em determinadas circunstâncias, os pesquisadores utilizam sensores presentes em equipamentos como câmeras de computadores e *smartphones* – para captar expressões faciais, por exemplo –, pulseiras e relógios inteligentes como o *smartwatch*, que possibilitam monitorar o funcionamento do coração, da qualidade do sono, o número de batimentos cardíacos, analisar quantos passos são dados e fazer um balanço de calorias consumidas e gastas diariamente pelo usuário.

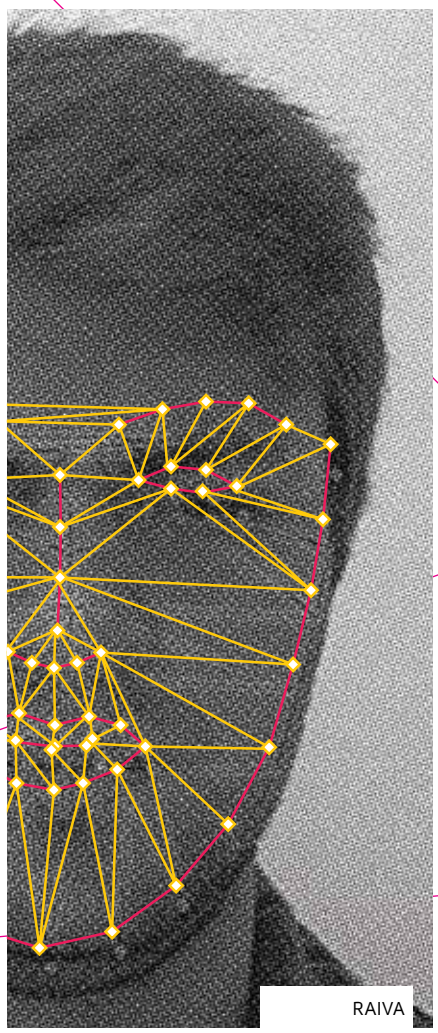
"A inovação da nossa pesquisa é que utilizamos vários sensores para a medição de bem-estar e estresse do usuário", diz o professor Jó Ueyama, da USP, coordenador do projeto. Como a maioria desses sensores possui tecnologia *wireless*, é possível sincronizá-los com outros equipamentos e transferir os dados obtidos para outras plataformas, como os *smartphones*.

A partir das informações captadas, os pesquisadores começaram a estabelecer parâmetros com o objetivo de construir uma sequência de comandos (algoritmos) que serão passados para o computador ou *smartphone*. Quando o sistema estiver pronto, esses equipamentos poderão identificar as emoções do usuário, interpretá-las em tempo real e reagir de modo inteligente, sugerindo ações para alterar, por exemplo, um estado emocional indesejado ou reforçar um desejado. "Nosso intuito é detectar a emoção para que, no caso de uma situação de estresse no trabalho, por exemplo, ele possa fazer uma pausa para alterar o seu estado emocional", diz. Nesse momento poderá ser sugerido que ouça uma música, participe de um jogo ou assista a um vídeo no YouTube. As indicações levarão em conta o perfil e interesses do usuário. Entre as possíveis aplicações para o sistema estão profissionais que atuam em atividades de risco, como em reatores nucleares, plataformas petrolíferas e estação espacial. "Ao monitorar o nível de estresse dessas pessoas, estaríamos garantindo que menos erros fossem cometidos e reduzindo a possibilidade de acidentes", acrescenta Ueyama.

O desenvolvimento da ferramenta computacional, criada a partir de algoritmos, é uma tarefa bastante complexa. "Precisamos ensinar para a máquina qual é o significado de cada um dos sinais captados pelos sensores", diz. "Se uma alteração nos batimentos cardíacos é mais relevante para a alteração do estado emocional do que uma mudança na expressão facial, é necessário colocarmos pesos distintos para cada um desses parâmetros com o intuito de dar mais ên-







fase a uma dada característica pessoal." O tempo que se leva para realizar uma tarefa no trabalho, o número de pausas e a quantidade de vezes em que a mesma ação é repetida também podem ser indícios de um estado emocional alterado, segundo os pesquisadores.

COMPORTAMENTO AVALIADO

Para estabelecer padrões para as respostas emocionais, foram realizados alguns experimentos, com a participação de estudantes e avaliação de psicólogos. Em um dos experimentos foram avaliados os comportamentos de alunos da USP e da UFSCar enquanto jogavam uma partida do clássico *game* Super Mario Bros. Cada um deles jogou por cerca de 10 minutos. Nesse período, a frequência cardíaca foi medida, as expressões faciais foram filmadas e monitoradas todas as ações feitas nos botões do controle remoto.

Quatro psicólogos assistiram às filmagens para avaliar os momentos em que houve alguma variação significativa nos dados mostrados pelos sensores. Para que pudessem fazer a classificação das emoções com isenção, eles não tinham conhecimento prévio das informações captadas pelos sensores.

As informações foram cruzadas para cotejar se as expressões faciais correspondiam ao que foi captado. O experimento com o *game* foi conduzido na UFSCar, sob a coordenação da professora Vânia Neris, do Departamento de Computação, que trabalha com a parte do projeto que trata da interação homem-computador. Na Universidade do Arizona a responsável é a professora Thienne Johnson, brasileira que, desde outubro, está orientando um aluno de Ueyama no seu doutorado sanduíche. "O trabalho dele é monitorar idosos que tomam remédios periodicamente com o uso de *smartphones*."

"O projeto começou há um ano e meio, quando o aluno de mestrado Vinícius Pereira Gonçalves demonstrou interesse em trabalhar com o sensoriamento de emoções", diz Ueyama, que desenvolve pesquisas na área de redes de sensores sem fio. Um dos seus projetos, de sensores sem fio para monitoramento de enchentes, financiado pela FAPESP, está sendo utilizado em São Carlos. "Por meio de um convênio com a prefeitura, estamos monitorando os pontos de enchentes na cidade", diz Ueyama, que também trabalha com programação de *smartphones*. A previsão é finalizar o projeto em 2016. Até lá, mais experimentos serão feitos em instituições parceiras, como no Hospital de Marília, no interior paulista, e na Universidade do Arizona. Entre as várias aplicações possíveis do projeto no âmbito hospitalar está o desenvolvimento de aplicativos para auxiliar na recuperação de pacientes ou dependentes químicos. ■

Projeto

Explorando a abordagem sensor *web* e o sensoriamento participatório no monitoramento de rios urbanos (nº 2012/22550-0); **Modalidade** Auxílio à Pesquisa – Regular; **Pesquisador responsável** Jó Ueyama (USP); **Investimento** R$ 102.046,64 (FAPESP).

FOTOS ICMC/USP **ILUSTRAÇÃO** DANIEL DAS NEVES

LÉO RAMOS

Turismo como estratégia

Pesquisador estuda a mudança de imagem do Brasil no exterior e suas repercussões nos megaeventos esportivos

Márcio Ferrari

Depois de décadas marcado pela imagem turística de um país alegre, carnavalesco e futebolístico, o Brasil oficialmente recebeu a Copa do Mundo de 2014 vendendo ao mundo um perfil diferente. "Ironicamente, não é a imagem do futebol que se quer agregar à 'marca Brasil'", diz Michel Nicolau Netto, professor do Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas (IFCH-Unicamp). "Ao contrário, essa é a imagem velha, que apenas permanece se ressignificada. A imagem que se quer agregar é a do megaevento, dos grandes negócios, da excelência, do consumo do alto padrão etc."

Esse outro Brasil não foi um produto novo desenhado para a Copa, mas o eixo central da política de administração simbólica do Instituto Brasileiro de Turismo, antiga Empresa Brasileira de Turismo (Embratur), no século XXI. A estratégia de *marketing* também compreende uma recolocação do país no mercado global de turismo, política inaugurada em 2003, quando a criação do Ministério do Turismo absorveu as funções burocráticas da Embratur, que ficou com a incumbência de promover a imagem do Brasil no exterior.

Nicolau Netto vem estudando esse período desde 2012, primeiro em um trabalho de pós-doutorado e agora com um projeto de pesquisa. Ambos tiveram apoio da FAPESP. O objetivo do pesquisador é reunir os resultados dos dois estudos em livro, após trabalho de campo em São Paulo, Rio de Janeiro, Cuiabá e Nova York e visita a feiras de turismo em Madri, São Paulo, Buenos Aires e Rio de Janeiro.

"Pude observar que a Embratur passou, desde 2002, a atuar como um agente global que adota uma série de discursos para construir a imagem do Brasil", diz Nicolau Netto. "Nessa construção de imagem são centrais as categorias modernidade e diversidade." O período é marcado pela articulação dos órgãos oficiais em torno da ideia de um plano estratégico para atrair atenção

Vista do Rio de Janeiro: imagem de praia, sol e mar não basta para tentar atrair turismo mais qualificado

Um país com diversidade e modernidade, onde o turista interage com o destino turístico: nova estratégia para promover o país

internacional ao Brasil como destino turístico. A questão da imagem é bem menos "natural" do que se pode imaginar. Nicolau observa que a imagem do Rio de Janeiro associada a "praia, sol e povo alegre" não chega a ter 50 anos. No início do século XX, o Rio era "vendido" como uma Paris brasileira, com ênfase no centro da cidade.

Assim, a visão leve e amigável do Brasil foi trabalhada pela Embratur nos anos 1960 e 70 para se contrapor aos prejuízos causados no exterior pela associação do país ao autoritarismo e à violência do regime militar. A própria ideia de liberalidade sexual, movida pelas imagens de mulheres atraentes e escassamente vestidas, hoje abominada globalmente por remeter ao turismo sexual, servia de contraponto e, esperava-se, atenuante à repressão institucional.

Se, de início, a necessidade de anular (no caso do apelo sexual) ou ampliar essa imagem era sobretudo política, neste século passou a ser também econômica. Um esforço de *branding* (palavra que se refere à construção de marca, emprestada do *marketing* empresarial) foi posto em movimento. Diversificar e modernizar são estratégias que não buscam atrair um grande número de visitantes, mas, sim, turistas que tragam mais dinheiro ao Brasil.

À imagem de um consumidor monótono de paisagens e clima agradável se acrescenta agora a do consumidor de um país de múltiplas possibilidades culturais e serviços de padrão internacional. A publicidade passa a mostrar um "turista ativo" e consumidor, em lojas, restaurantes ou em passeios. "Não é mais uma indústria de turismo que recebe bem, mas sim que gera valor", diz Nicolau Netto.

"O foco muda das atrações locais, do 'nativo' que samba ou joga futebol, para o próprio turista, agora agindo no espaço do consumo", prossegue o pesquisador. Nesse cenário, "no momento em que articula a imagem da modernidade, a Embratur, como administrador, não se relaciona apenas à ampliação do inventário simbólico, mas também a seu controle". Foi assim que a Embratur contratou a empresa catalã Chias Marketing para desenvolver o *Plano aquarela: Marketing turístico internacional do Brasil*, lançado em 2005 e revisado em 2007 e 2010. O documento se baseou numa extensa pesquisa entre entidades do setor no Brasil e no exterior e uma base empírica de 6 mil turistas brasileiros e estrangeiros.

O esforço oficial se dá também numa estratégia mercadológica que se torna mais agressiva. Em 2002 a Embratur participou de 15 feiras internacionais de turismo e em 2006 foram 40, informa Nicolau Netto, citando números fornecidos por Eduardo Sanovicz, presidente da Embratur entre 2003 e 2007. Sanovicz confirma a constatação do esforço de mudança de imagem, fundamentada em três pilares: a ênfase em negócios e eventos, a promoção da produção cultural brasileira (na qual entram novos setores como o ecoturismo, os eventos e os negócios) e a adoção dos Conventions Bureaus, órgãos regionais que congregam os agentes privados do turismo, na sustentação da atuação da Embratur.

FOTOS 1 E 2 EMBRATUR 2 REPRODUÇÃO

"A ideia foi abandonar os conceitos dos anos 1990, compreensíveis para a época, centrados em água, areia e coqueiros, e focar nos agentes de viagem", diz Sanovicz, hoje presidente da Associação Brasileira das Empresas Aéreas (Abear).

Agora, "os elementos prioritários a serem relacionados à marca-lugar são aqueles relativos à identidade, que precisa ser ressignificada a partir de valores que ao mesmo tempo marquem a singularidade e sejam globalmente compartilhados", diz Nicolau Netto. "Independentemente da figura jurídica dos escritórios, mesmo quando são puramente públicos – como é o caso da Embratur hoje –, eles tendem a ser operados de acordo com os interesses privados do setor de turismo e coordenados por pessoas que fizeram suas carreiras no mercado", observa.

O Brasil tenta deixar para trás o vínculo histórico com o exotismo e privilegia os grandes eventos e negócios e um turismo de alto poder de consumo

A fórmula mercadológica encontrada é a de fugir do exotismo e investir numa "imagem ampliada" do Brasil. Sanovicz baseia o sucesso da estratégia em números: R$ 1,7 bilhão arrecadado com turismo em 2003 e R$ 6 bilhões em 2013. "Quando se fala em marca-país, tem-se com clareza que o principal elemento que agrega valor à marca é aquele que pode ser percebido como parte da identidade de um destino. A ampliação do inventário simbólico adquire valor econômico", observa Nicolau Netto.

Mas a abertura da imagem do Brasil, com a incorporação de aspectos que antes não eram divulgados internacionalmente, corre o risco de fugir do controle das agências de elaboração de *branding*. Nesse caso, entra em cena o conceito de "encapsulação", que é uma especificação clara do que se quer ou não vender. "A diversidade pretendida não é qualquer uma, mas uma diversidade informada pela modernidade", diz Nicolau Netto. As estratégias são duas: a primeira é aumentar a oferta de "produtos" turísticos. Os atrativos não se resumem mais a destinos tradicionais, como Rio, Salvador e Foz do Iguaçu. A segunda é "aumentar o valor do 'produto' turístico". De acordo com documentos da Embratur, o turista de negócios e eventos gasta US$ 280 por dia, enquanto o de lazer gasta US$ 68.

Para Nicolau Netto, o esforço da Embratur enfrentou uma dura prova na Copa do Mundo, quando a tentativa de modernizar a imagem do Brasil foi severamente desafiada pela presença avassaladora da Federação Internacional de Futebol (Fifa) e por patrocinadores internacionais. Houve, então, um contexto de embate simbólico, no qual os agentes buscaram impor suas visões de mundo aos locais. "Mesmo não havendo, em princípio, ruptura entre mercado e política, os conflitos são evidentes", diz Nicolau Netto. As imagens da abertura da Copa, com mulatas dançando, e as dos anunciantes relegaram as ações da Embratur a um espaço reduzido e pouco visível. "A Embratur infelizmente não conseguiu formular uma ação promocional que desse à marca uma presença maior", diz Sanovicz.

A questão principal, que se estende à Olimpíada de 2016, são os estatutos legais que garantem proteção às marcas, o que se traduz numa competição feroz entre a imagem desejada pela Embratur e os patrocinadores dos eventos esportivos. "A Embratur busca um padrão que nunca ocorre plenamente", diz Nicolau Netto. Pouco antes da Copa, a Adidas, um patrocinador oficial do mundial, lançou duas camisetas que remetiam à velha imagem de que a mulher brasileira é um objeto sexual. A repercussão foi tão ruim que a fabricante de material esportivo retirou o produto de circulação rapidamente.

Agências e governos regionais insistem em manter a imagem mais antiga do Brasil, que o governo tenta combater. Nicolau Netto e Sanovicz concordam que os esforços oficiais se fortaleceram com a intenção do governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva de alterar a imagem do Brasil no exterior, embora Nicolau Netto observe que a Embratur, no governo petista, tenha se valido de um *know-how* mercadológico que já vinha dos anos anteriores. O pesquisador também ressalta o interesse das grandes construtoras ligadas aos eventos esportivos e demais atrações numa imagem de Brasil "moderno".

Trata-se enfim de um conflito entre duas imagens de um país em transição. "Resta saber de que lado estão os interesses dos agentes envolvidos", diz Nicolau Netto. ■

Camisetas sexistas da Adidas: velha imagem do país

Projeto

A construção simbólica do espaço: A imagem do Brasil no contexto dos megaeventos esportivos (nº 2014/07029-7); **Modalidade** Auxílio à Pesquisa – Regular; **Pesquisador Responsável** Michel Nicolau Netto (Unicamp); **Investimento** R$ 20.328,00 (FAPESP).

Plan de la Baye, Ville, Forteresses, et attaques de Riojaneiro
Leué par le cheu. de la Grange cap.ne des Gren.s au mois de 7.br 1711
L'echelle d'une demie lieue Françoise
L. Mont des Benedictins
M. Le Port
N. Chiavaure du corps de garde
O. Les Jesuites
P. St Antoine
Q. La Misericorde
R. L'Hostel de ville
S. L'Arsenal ou la fonderie
T. St Christoffle
V. St Joseph
X. La Cathedrale
Y. St de Sebastes
Z. Ouvrage de nos Francois
batterie de 10 pieces qui en flomes
2 arcades en aqueduc pour l'eau
3 La corvette
4 grands de fuere
La Ville de Riojaneiro
Grand fort de l'Isle
fort de saint Jean
Citadelle de la Baye
Fort de Ste Marie
Batterie dont Dia
fort de St Sebastien
fort de St Nouzie
Batterie de 9 canons
fort de St Jacques
A
B
C
D
E
F
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
V
X
Y
Z

Além do butim

Reinos europeus apoiavam os ataques de corsários à costa brasileira como forma de contestar a divisão do Novo Mundo por Portugal e Espanha

Carlos Fioravanti

Filho de uma família nobre da Inglaterra, Thomas Cavendish teve sorte ao chegar com sua esquadra à vila de Santos, em 1591, e encontrar todos os moradores reunidos para a missa de Natal. Já conhecido como "franco ladrão dos mares", Cavendish prendeu todos, instalou-se na sacristia do colégio dos jesuítas e durante dois meses saqueou a vila com seus homens e queimou arquivos públicos e engenhos de cana-de-açúcar. Era mais um ataque de piratas à costa brasileira. Mais do que uma simples aventura, esse tipo de invasão representava uma contestação do governo inglês à divisão das terras do Novo Mundo entre Espanha e Portugal, formalizada por meio do Tratado de Tordesilhas em 1494. Depois dos ingleses, os franceses, que já haviam atacado o Rio de Janeiro, invadiram o Maranhão e, mais tarde, os holandeses, depois de uma tentativa fracassada na Bahia, ocuparam Pernambuco por quase 30 anos.

"Não respeitar os limites territoriais era uma forma efetiva de questionar a divisão do Novo Mundo imposta por Espanha e Portugal", diz o historiador Jean Marcel Carvalho França, professor da Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Franca. "Outra forma de contestação era a diplomacia. As invasões criavam um problema, pondo o bode na sala, como se diz, e forçavam a revisão dos limites territoriais por meio da negociação diplomática." Segundo ele, a pirataria ganhou força e a estratégia de invadir as colônias ibéricas, de certa forma, deu certo porque Espanha e Portual não tinham capacidade militar para defender seus domínios nas Américas. Pelo mesmo motivo, suas frotas eram atacadas com frequência, resultando em perdas imensas de ouro, pau-brasil e marfim da África com destino à Europa. Mesmo que não tenham conseguido se fixar no Brasil, franceses e ingleses formaram colônias nas Américas Central e do Norte.

Os ataques às colônias não eram uma justificativa forte o bastante para os governos das terras invadidas romperem relações diplomáticas com os invasores. Espanha e Portugal – nessa época amalgamados por meio da União Ibérica, implantada em 1580 e desfeita em 1640 – sabiam que o domínio sobre as terras da América era frágil, ressalta o historiador. "Era um exercício de ponderação, não se podia levar as incursões a ferro e fogo porque, muitas vezes, havia interesses comerciais maiores em jogo", diz ele. Por esse motivo, Portugal preferia aceitar pacificamente o papel de vítima em vez de guerrear em desvantagem com outros reinos. Para evitar problemas maiores, valia até mesmo pagar indenizações, como fez com Nicolas Villegagnon, em compen-

PLAN DE LA BAYE, VILLE, FORTERESSES, ET ATTAQUES DE RIO JANEIRO... REPRODUÇÃO DO LIVRO *IMAGENS DE VILAS E CIDADES DO BRASIL COLONIAL*

A esquadra de Duclerc alinhada na baía de Guanabara: sem resistência das forças locais

OLINDA, GRAVURA DE FRANS POST. REPRODUÇÃO DO LIVRO *IMAGENS DE VILAS E CIDADES DO BRASIL COLONIAL*

Olinda, a rica cidade vizinha de Recife, alvo de Lancaster: para os ingleses, expedição bem-sucedida

sação pelos prejuízos causados pela expulsão dos franceses do Rio de Janeiro em 1567. Outra indicação do interesse em manter a paz e os negócios é que os comerciantes portugueses continuaram vendendo suas mercadorias para os holandeses que ocuparam Recife de 1630 a 1654. "O limite não era moral", França comenta, "era comercial".

França e sua colega Sheila Hue, pesquisadora do Real Gabinete Português de Leitura, do Rio, depois de 20 anos analisando e traduzindo narrativas de viajantes europeus que visitaram o Brasil, com apoio da FAPESP e outras agências de financiamento, escreveram *Piratas no Brasil – As incríveis histórias dos ladrões dos mares que pilharam nosso país*, publicado no final de 2014 (Ed. Globo). O livro descreve dois ataques ingleses – de Thomas Cavendish a Santos, em 1591, e de James Lancaster a Pernambuco, em 1595 – e dois franceses – de Jean-François Duclerc, em 1710, e de René Duguay-Trouin no ano seguinte, ambos ao Rio.

Cavendish, Lancaster, Duclerc e Trouin, os líderes de quatro grandes ataques à costa brasileira, "faziam o mesmo que Vasco da Gama, Cabral e outros exploradores, eram até mais profissionais", afirma França. A única diferença é que os navegadores portugueses estavam dentro de uma suposta legalidade, descobrindo terras ainda sem dono ou explorando os domínios ibérios definidos pelo Tratado de Tordesilhas, enquanto os piratas – ou, com mais exatidão, corsários – agiam fora da lei imposta por outros países, embora com apoio de suas Coroas. Segundo França, o famoso pirata inglês James Cook, que visitou o Rio em 1768, "não tinha nada de pirata, era um burocrata, poderia trabalhar no Banco Central". A má fama da categoria resulta em boa parte dos piratas independentes que se concentravam no mar do Caribe, atacando quem pudessem, de preferência galeões espanhóis carregados de ouro extraído das minas americanas. Aos olhos dos padres católicos, ingleses e franceses também eram uma encarnação do mal, por serem "hereges e luteranos, ministros das trevas licenciosos", observam França e Sheila em *Piratas*.

"O corso, diferentemente da pirataria e da ação dos flibusteiros, era um empreendimento legal e muitas vezes oficial, praticado pelas potências europeias nos momentos de guerra", registrou Maria Fernanda Bicalho em *A cidade e o império – O Rio de Janeiro no século XVIII* (Civilização Brasileira, 2003), escrito com base em sua pesquisa de doutorado, realizado na Universidade de São Paulo (USP). "Os capitães dos navios corsários recebiam uma carta de marca, concedida pelo rei, que os autorizava a atacar, a tomar os navios e a saquear os domínios das nações inimigas. Seu objetivo não era a destruição do comércio e das riquezas do adversário, mas a sua apropriação por meio do apresamento de embarcações mercantis, do confisco de suas mercadorias, do assédio e do saque às vilas e cidades pertencentes aos estados beligerantes."

Nem sempre os mais fortes venciam. Como relatado por França e Sheila, Cavendish se apossou do ouro e do açúcar saqueado dos armazéns e dos navios ancorados no porto (um poeta e soldado da tripulação roubou um manuscrito jesuítico, usado na alfabetização dos nativos, e o doou a uma universidade de Oxford), incendiou a vila vizinha de São Vicente e partiu rumo ao sul. Seu plano era atravessar o estreito de Magalhães e prosseguir no seu ataque ao monopólio ibérico das riquezas da América, mas fortes tempestades atrapalharam os planos e dispersaram sua frota. A tripulação, faminta e exausta, se revoltou e Cavendish voltou a Santos. Os moradores, dessa vez, haviam se organizado e conseguiram repudiar os ingleses. Dos 75 homens embarcados um ano antes, somente 16 voltaram à Inglaterra.

Quatro anos depois, Lancaster atacou o porto de Recife com três navios e 275 tripulantes. A defesa foi pífia. "Os soldados pernambucanos, ainda maus artilheiros, erram os tiros, cedendo à disciplina inimiga e ainda mais à falta de munições", relatam França e Sheila. "Os defensores se retiraram, acovardados." Um mês depois, Lancaster voltou com os navios abarrotados de açúcar, pau-brasil, algodão e mercadorias de alto preço saqueadas de um navio português, como pimenta, cravo, canela, maçã, noz-moscada, tecidos e minerais preciosos. "Foi o mais rico butim da história da navegação de corso da Inglaterra elisabetana", concluem os autores de *Piratas*.

UM GOVERNADOR DISSIMULADO

As invasões exibiam o despreparo militar e administrativo tanto dos moradores das principais cidades da colônia quanto dos invasores. Em 1710, Duclerc chegou com seis navios e cerca de 1.200 homens, mas demorou para entrar na baía de Guanabara e os moradores locais dispararam os canhões dos fortes, afugentando os franceses. Duclerc não desistiu. Seguiu para o sul, desembarcou em outra baía e marchou com seus homens por terra para a cidade do Rio. Os moradores resistiram mais uma vez e, após intensos combates, os franceses foram derrotados. Duclerc foi capturado e preso. Depois, misteriosamente, terminou assassinado na prisão.

No ano seguinte chegou outra expedição, maior e mais bem armada, com quase 6 mil homens, chefiada por Trouin. Este já havia tentado, sem sucesso, por três vezes, entre 1706 a 1709, se apossar da frota portuguesa que regressava do Brasil carregada de mercadorias. "A 12 de setembro de 1711, num lance cinematográfico, a esquadra francesa composta de 18 navios fez a entrada mais espetacular na barra do Rio de Janeiro de que se tivera notícia", relatou Maria Fernanda Bicalho em *A cidade e o império*. "Nunca, nem mesmo experientes pilotos portugueses, haviam-na alcançado com tanta facilidade e mostraram tanta perícia em romper a estreita e fortificada barra daquela importante praça colonial. Encobertas por denso nevoeiro matinal, em poucas horas todas as embarcações que compunham a esquadra de Duguay-Trouin encontravam-se dentro da baía, diante dos olhares incrédulos e perplexos das autoridades, soldados e moradores da desafortunada cidade."

"Escrever para o grande público pode ajudar os historiadores a retomar a voz na sociedade", diz França

O governador da capitania do Rio, Francisco de Castro Morais, tinha sido avisado da chegada dos franceses, mas descuidou das defesas por achar que a notícia era falsa. Diante dos invasores, desautorizou qualquer contra-ataque e, por fim, ordenou o abandono das trincheiras e a evacuação da cidade. Os moradores fugiram em uma noite de muita confusão, sob chuva intensa, descrita com vivacidade em *Piratas*. Os franceses encontraram a cidade praticamente deserta e só a devolveram mediante o pagamento de um resgate elevado, de 610 mil cruzados em moeda, 100 caixas de açúcar e 200 bois. O pagamento corroeu a economia da cidade e gerou uma onda de protestos contra Castro Morais, acusado de gerar o caos, de deixar a cidade desprotegida e de negociar com os franceses em proveito próprio – seu apelido, "o Vaca", refletia sua fama de dissimulado. A situação só piorava sua fama. "O governador era acusado de ter matado ou permitido o assassinato de Duclerc, que os franceses chamavam de assassinato sórdido", diz França.

Segundo ele, Castro Morais e o sobrinho dele ganharam muito dinheiro negociando com os franceses. "Os franceses, já que não podiam levar tudo, vendiam as mercadorias de que haviam se apossado para seus antigos donos, e o governador fez a intermediação", comenta. "O sobrinho dele trata Chancel Lagrange, um dos oficiais da esquadra de Trouin, de 'meu querido' ao lamentar não ter conseguido um macaco que lhe oferecia como cortesia." Julgado e condenado por má condução dos negócios públicos, o governador foi enviado para a Índia e, tempos depois, perdoado.

GRANDE PÚBLICO

França e Sheila traduziram cerca de 100 relatos de viajantes sobre o Brasil, publicados em vários livros desde 1995. Ao prepararem o *Piratas*, valorizaram documentos originais, como a carta do sobrinho do governador a Lagrange, e priorizaram a narrativa, centrada nos personagens, sobre as análises conceituais. O resultado é um livro agradável, escrito por historiadores acadêmicos. "Os franceses fazem isso há muito tempo", diz França. Um exemplo é *Guilherme marechal ou o melhor cavaleiro do mundo*, do historiador Georges Duby, dirigido para o grande público (editado no Brasil pela Edições do Graal em 1988).

"Preparar livros que cheguem a públicos não acadêmicos é uma forma de reforçar a função social do historiador, que é construir e fixar perspectivas do passado de modo a entender e mudar o presente", diz França. "Escrever para públicos mais amplos que o dos artigos das revistas científicas pode também ajudar os historiadores e outros intelectuais das universidades a retomar a voz na sociedade brasileira e a serem mais ouvidos para além de seus espaços habituais." ■

Scolari à frente da seleção portuguesa: esperança e desconfiança

Seleção de erros e acertos

Estudo mostra como desempenho em campo dá o tom da cobertura dos jornais lusos para a passagem de técnicos brasileiros na seleção de Portugal

A convivência entre colonizador e colonizado é sempre delicada, mesmo depois de esses papéis terem sido formalmente extintos há quase 200 anos, como no caso das relações entre portugueses e brasileiros. Brasileiro filho de portugueses, com dupla cidadania, José Carlos Marques, professor de comunicação da Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Bauru, passou três meses do ano passado em Lisboa pesquisando nos arquivos de sete jornais locais um tema no qual a histórica condição política de matriz e filial se mostra invertida: o futebol. Com a bola nos pés, os brasileiros são vistos como os mestres e os lusos como os aprendizes. Do mundo dos gramados, Marques analisou uma questão específica: como esses diários retrataram em suas páginas a passagem de dois treinadores brasileiros à frente da seleção de Portugal em épocas distintas. O carioca Otaviano Martins Glória (1917-1986), o Otto Glória, comandou a equipe lusa em sua primeira participação em uma Copa, a de 1966 na Inglaterra, e o gaúcho Luiz Felipe Scolari, que, depois de ter sido campeão do mundo com o Brasil em 2002, dirigiu o time português de 2003 a 2008.

Como regra geral, Marques percebeu que a postura da imprensa portuguesa variou em função dos resultados alcançados

FOTOS 1 AFP PHOTO / NICOLAS ASFOURI 2 JOSÉ SANTOS / AGÊNCIA O GLOBO

pelos técnicos estrangeiros no comando da seleção nacional. Os elogios à famosa (boa) malandragem brasileira, que funcionava de contraponto e complemento à racionalidade portuguesa, eram fartos nos períodos vencedores, mas o tom era outro quando o momento era ruim ou quando o selecionador não se comportava de forma adequada. "A amizade fraterna entre os dois povos irmãos dava então lugar à intolerância e a confissões que beiravam a xenofobia desenfreada", afirma Marques, que, na década de 1990, foi árbitro de futebol da segunda divisão paulista. No estudo, ele analisou o discurso de quatro jornais de temas gerais (*Diário de Notícias*, *O Século*, *Público* e *Jornal de Notícias*) e três especializados em esportes (*A Bola*, *Record* e *O Jogo*) e consultou 900 edições dos periódicos.

Uma primeira questão que intrigou Marques foi a diferença de atribuições que a imprensa portuguesa e a brasileira deram a Otto Glória dentro da seleção portuguesa na Copa de 1966. No Brasil, segundo o pesquisador, costuma-se atribuir boa parte do mérito de Portugal ter alcançado o terceiro lugar nos gramados da Inglaterra, até hoje a melhor colocação lusa em um Mundial, à presença do carioca no comando do time. "Os brasileiros praticamente ignoram que Otto Glória era o treinador de campo de Portugal, mas quem fazia a gestão da seleção e escolhia os jogadores convocados era o português Manuel da Luz Afonso", diz Marques. Ou seja, apesar de ter sido uma figura importante, Glória era coadjuvante do selecionador Manuel da Luz Afonso. Os meios de comunicação lusos não deixavam dúvidas quanto à diferença de *status*. Num texto de 7 de julho de 1966, às vésperas do início da Copa, o jornal *A Bola* reforça o estereótipo associado aos habitantes da antiga colônia ao atribuir ao selecionador português "a fleuma e a serenidade britânica" e ao treinador brasileiro "a sagacidade, a esperteza e a 'ronha' de um 'português dos trópicos'".

À medida que Portugal avançava na Copa, tendo inclusive vencido e eliminado o Brasil, então campeão do mundo, Otto Glória se tornava menos verde e amarelo e mais verde e grená no olhar dos meios de comunicação lusos. "Os jornais passaram a chamá-lo de treinador português ou ao menos 80% português", afirma o professor da Unesp. A qualificação não deixa de ter algo de verdade. Otto Glória era descendente de portugueses e, antes de ir para a seleção lusa, tinha morado e trabalhado em clubes de Portugal desde os anos 1950. O chavão com que o jornal *Record* descreveu-o em 6 de agosto de 1966 – "brasileiro de nascimento e português pelo coração" – não era um exagero desmedido.

FAMÍLIA SCOLARI À PORTUGUESA

O tom da cobertura feita pelos jornais portugueses dos longos anos de Scolari à frente da esquadra lusa também foi pautado em grande medida pelos resultados alcançados dentro de campo. Embora tivesse acabado de ser campeão mundial com a seleção brasileira em 2002, o gaúcho foi inicialmente recebido com ressalvas pelos diários locais. "Diferentemente de Otto Glória, ele não conhecia nada do futebol português quando assumiu a seleção", afirma Marques. "Havia alegria e esperança pelo seu currículo de vencedor, mas desconfiança e rejeição por ser estrangeiro e não conhecer o futebol português." Para tornar as coisas ainda mais difíceis, um dos primeiros atos de Scolari foi, em março de 2003, convocar para a seleção um jogador brasileiro que atuava em Portugal desde 1997, Deco. Em 2007, o técnico ainda chamaria outro brasileiro naturalizado português, Pepe, para vestir o uniforme verde e grená.

Em meio à polêmica da invasão de brasileiros na seleção nacional, o treinador gaúcho colheu bons resultados em suas primeiras competições. Levou Portugal ao vice-campeonato da Europa de 2004, ainda que tenha perdido a final em casa para a modesta Grécia, e ao quarto lugar na Copa do Mundo de 2006. A versão lusa do estilo "família Scolari", com exaltação à união do grupo de jogadores, ao hino e à bandeira de Portugal, fez sucesso no além-mar. "Pode-se gostar muito ou pouco de Scolari, pode-se – ainda mais naturalmente – não gostar de tudo em Scolari...; mas indiscutível é isto: só ele conseguiu construir o espírito de Selecção Clube de Portugal", escreveu Santos Neves em editorial assinado em *A Bola* no início do campeonato europeu de 2004.

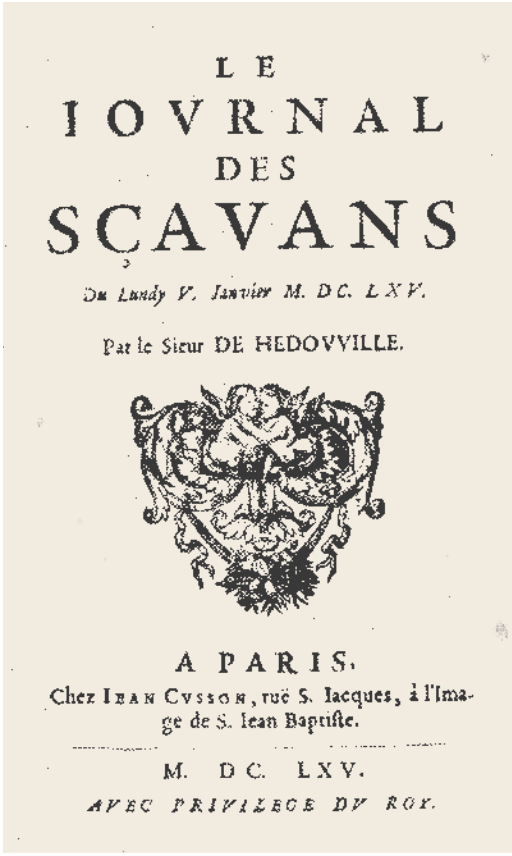
Apesar de todo o reconhecimento que obteve em Portugal, Scolari também sofreu críticas nas derrotas e foi alvo de preconceito. No entanto, Marques ressalta que nenhum episódio foi tão traumático, e alvo de duras reprovações, como sua saída da seleção após a Eurocopa de 2008. "A notícia de que ele tinha assinado um contrato milionário com um time inglês [Chelsea] saiu ainda durante a primeira fase da competição e isso foi visto como uma traição pelos jornais portugueses", diz o pesquisador. "Nesse momento, veio à tona novamente a questão da brasilidade do treinador, que foi chamado de mercenário." ■

Marcos Pivetta

Projeto

A rota inversa dos descobrimentos: o conceito de brasilidade em jornais lusitanos advindo com a presença de futebolistas e treinadores brasileiros em Portugal (nº 2013/18479-0); **Modalidade** Bolsa Exterior – Pesquisa; **Bolsista** José Carlos Marques (Unesp/Bauru); **Investimento** R$ 28.988,49 (FAPESP).

Otto Glória (*centro*) comanda treino da equipe lusa na Copa de 1966: "português dos trópicos"

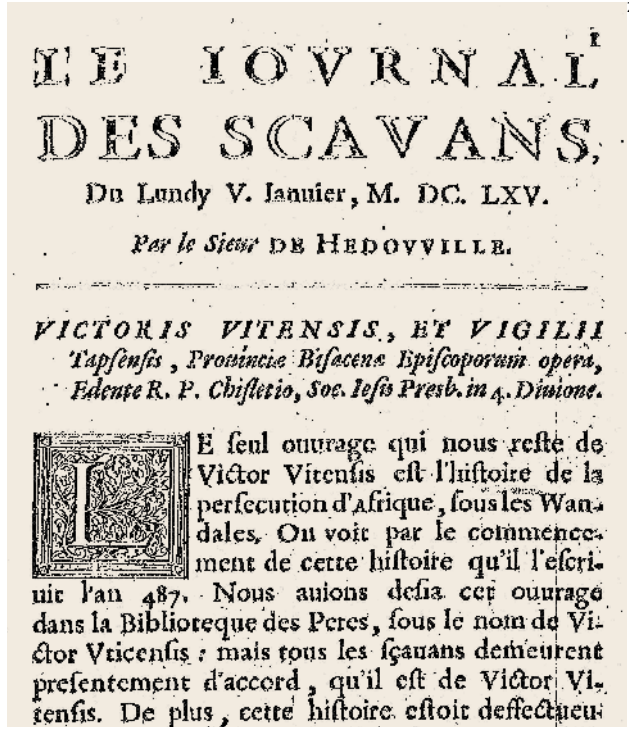

LE
IOVRNAL
DES
SÇAVANS

Du Lundy V. Janvier M. DC. LXV.

Par le Sieur DE HEDOVVILLE.

A PARIS,
Chez IEAN CVSSON, ruë S. Iacques, à l'Image de S. Iean Baptiste.

M. DC. LXV.
AVEC PRIVILEGE DV ROY.


LE IOVRNAL
DES SCAVANS,
Du Lundy V. Ianuier, M. DC. LXV.
Par le Sieur DE HEDOVVILLE.

VICTORIS VITENSIS, ET VIGILII Tapsensis, Prouinciæ Bisacenæ Episcoporum opera, Edente R. P. Chifletio, Soc. Iesu Presb. in 4. Diuione.

LE seul ouurage qui nous reste de Victor Vitensis est l'histoire de la persecution d'Afrique, sous les Wandales. On voit par le commencement de cette histoire qu'il l'escriuit l'an 487. Nous auions desia cet ouurage dans la Biblioteque des Peres, sous le nom de Victor Vticensis : mais tous les sçauans demeurent presentement d'accord, qu'il est de Victor Vitensis. De plus, cette histoire estoit deffectueu-

Capa e apresentação da primeira edição da revista francesa depois chamada *Journal des Savants*

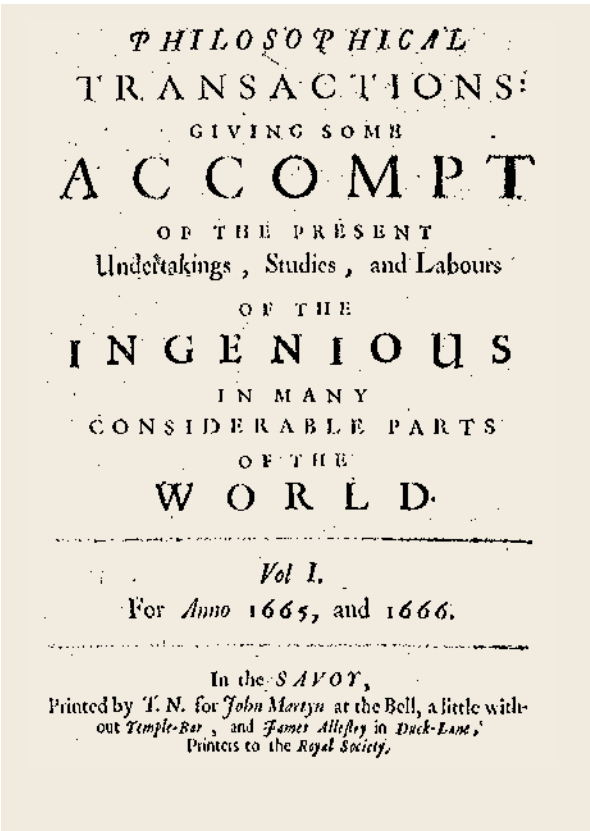
Os primeiros *journals*

Publicações especializadas em ciência começaram a circular há 350 anos na França e Inglaterra

Carlos Fioravanti

Um boletim de 12 páginas com o título de *Journal des Sçavans* chegou às mãos dos moradores de Paris no dia 5 de janeiro de 1665. Dois meses depois, em 6 de março, saía em Londres o primeiro número da *Philosophical Transactions*. Eram as primeiras revistas científicas da Europa – mais tarde chamadas genericamente de *journals* –, que desde então sofreram numerosas mudanças para se adequar às circunstâncias, ao tempo e às transformações da ciência. As duas circulam até hoje.

O primeiro número de *Le Journal des Sçavans*, com oito itens, dos quais sete eram resenhas de livros, foi publicado quase dois anos antes da fundação da Academia Real de Ciências da França. Depois chamada *Journal des Savants* (*savant* significa estudioso ou sábio), a revista oferecia notícias sobre avanços da ciência – a exemplo da primeira transfusão de sangue na França, em 1667 – e das artes, decisões do governo e da Igreja, resenhas de livros e obituários, entre outros tópicos. Seu primeiro editor foi Denis de Sallo,



PHILOSOPHICAL
TRANSACTIONS:
GIVING SOME
ACCOMPT
OF THE PRESENT
Undertakings, Studies, and Labours
OF THE
INGENIOUS
IN MANY
CONSIDERABLE PARTS
OF THE
WORLD.

Vol I.
For Anno 1665, and 1666.

In the SAVOY,
Printed by T. N. for John Martyn at the Bell, a little without Temple-Bar, and James Allestry in Duck-Lane,
Printers to the Royal Society.

Capa da primeira *Philosophical Transactions*, da Royal Society, e a ilustração de um eclipse lunar relatado em 1665

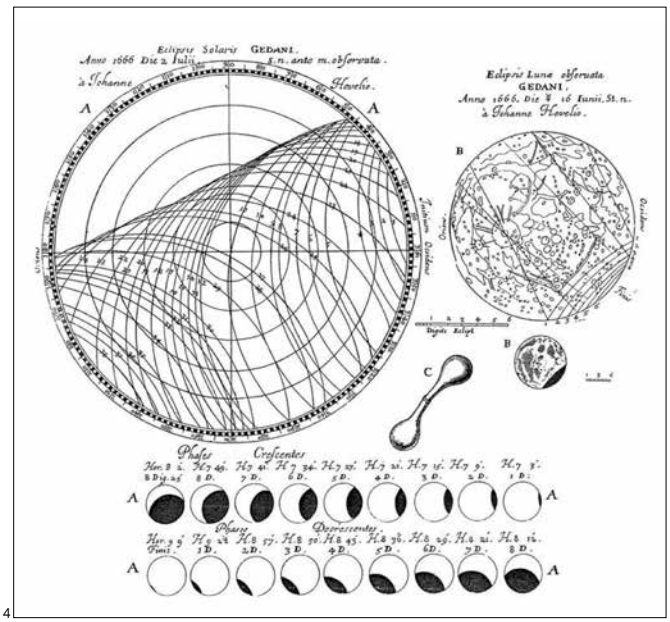
conselheiro do Parlamento de Paris, advogado, escritor e homem de confiança de Jean-Baptiste Colbert, ministro das Finanças do rei Luís XIV.

Le Journal des Savants viveu com o patrocínio real até 1701, parou de circular em 1792 – durante a Revolução Francesa (1789-99) – e foi retomado e reorganizado em 1816, centrando-se em literatura. A revista foi mantida com recursos do governo federal e depois do Instituto de França, que reúne as principais instituições acadêmicas francesas. Uma das integrantes do instituto, a Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, assumiu a publicação a partir de 1909. Nesse mesmo ano a revista publicou um relato do geógrafo francês Paul Vidal de La Blache, mencionando as regiões montanhosas do sul do Brasil. Inicialmente semanal, o periódico é semestral desde 1992.

A inglesa *Philosophical Transactions*, desde o início maior e mais abrangente que a similar francesa, depois também mudou de nome para *Philosophical Transactions of the Royal Society*. O uso da palavra *Philosophical* se refere a *natural philosophy* (filosofia da natureza), o equivalente ao que depois se tornaria conhecido como ciência. Portanto, o título poderia ser traduzido livremente, hoje, como *transactions of science* ou "operações de ciência". O primeiro número – de 16 páginas e 11 itens, entre eles relatos sobre lentes, anéis de Júpiter, um minério de chumbo da Alemanha, um bezerro deformado e o uso de relógios de pêndulos para determinar a longitude no mar – foi editado por Henry Oldenburg, primeiro secretário da Royal Society, criada quatro anos antes. Diplomata e filósofo, Odenburg iniciou a prática da revisão por pares (*peer review*), enviando um artigo para análise de especialistas antes de publicá-lo.

Desde o início com periodicidade mensal, a revista se propunha a registrar, certificar (por meio da revisão por pares), disseminar e arquivar os avanços da ciência. O plano editorial deu certo, e o periódico publicou alguns trabalhos fundamentais para a ciência, como a teoria de Isaac Newton sobre a luz e as cores, em 1672. Os trabalhos de outros cientistas ingleses importantes, como Robert Boyle, James Clerk Maxwell, Charles Darwin e, mais recentemente, Stephen Hawking, também saíram na *Philosophical Transactions*. Em 1887 a revista cresceu e foi dividida em duas. A primeira trata das ciências físicas, a *Philosophical Transactions of the Royal Society A*: *Physical, Mathematical and Engineering Sciences*; a segunda, das biológicas, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*.

A revista mais antiga da Royal Society publicava as cartas entre os membros da associação ou a eles encaminhadas. O primeiro relato sobre o Brasil foi uma carta, com a data de 1º de janeiro de 1731. Tinha sido escrito por Jacob de Castro Sarmento, médico judeu português que havia se refugiado em Londres, para o então secretário da Royal Society, Cromwell Mortimer, descrevendo os diamantes encontrados em Serro do Frio, em Minas Gerais. Uma exposição aberta em dezembro de 2014, em cartaz até junho de 2015, é uma das atividades promovidas pela Royal Society para marcar os 350 anos da revista. ■



FOTOS 1 E 2 JOURNAL DES SAVANTS 3 E 4 ROYAL SOCIETY

Sons do bem-estar

Projeto leva música a hospitais e casas de repouso para dar conforto a pacientes

Bruno de Pierro

Antonio Donilha Neto, residente da casa de repouso Aldeia Emaús, interage com os músicos Deisi Baptistella e Diego Angelini num fim de tarde em Sorocaba

Em Sorocaba, interior de São Paulo, o silêncio e a tranquilidade da casa de repouso Aldeia de Emaús cedem espaço, uma vez por semana, para a música. Há cerca de um ano, 38 idosos que vivem ali recebem a visita de integrantes do projeto Músicos do Elo, criado há 15 anos na França pelo maestro e compositor brasileiro Victor Flusser para humanizar os ambientes hospitalares. A iniciativa, que busca melhorar a qualidade de vida das pessoas hospitalizadas, foi implantada em países como Itália, Portugal e Alemanha, e há pouco mais de um ano desembarcou no Brasil.

Segundo Flusser, a especificidade e a originalidade do projeto Músicos do Elo residem no fato de que a humanização dos ambientes hospitalares e de acolhimento de idosos abrange todas as pessoas presentes nos ambientes (pacientes, familiares e profissionais). Além de cantar e tocar um repertório variado, os músicos atuam sobre a qualidade do ambiente sonoro dos ambientes, propondo estratégias para diminuir ruídos que incomodam a todos.

O responsável pela iniciativa em Sorocaba é o médico Fernando Antonio de Almeida, professor da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), *campus* de Sorocaba. Ele coordena um projeto cujo objetivo é propor às faculdades de medicina e aos serviços hospitalares um modelo de humanização, além de estabelecer um padrão de formação para músicos, que se tornariam agentes dessas mudanças. "A intenção é estabelecer um modelo de humanização por meio da

EDUARDO CESAR

cultura. A formação médica é centrada na doença, e não no doente", diz Almeida, que conheceu o trabalho numa visita à França.

Um dos primeiros resultados foi a publicação, em junho de 2013, do livro *Músicos do Elo - Músicos atuantes humanizando hospitais*, no qual Flusser explica como o projeto foi concebido e posto em prática na Europa. A obra é acompanhada de um documentário em DVD produzido por Luiz Fernando Santoro, professor da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA-USP). "A humanização hospitalar no Brasil é, em grande parte, feita com base em brincadeiras, no contar histórias e no trabalho de palhaços. A música, o teatro e a dança acabam não sendo muito explorados", explica Flusser, que há 30 anos vive na França.

A ideia do projeto surgiu quando Flusser coordenava, na Universidade de Estrasburgo, um curso de capacitação de músicos para trabalhar em escolas primárias. Um de seus alunos chamou a atenção para o fato de que os hospitais também abrigam crianças internadas e sugeriu que o projeto fosse estendido às alas infantis. "As terapias têm a função de restituir os pacientes ao melhor estado possível de saúde", diz Flusser.

Os primeiros frutos do projeto na casa de repouso em Sorocaba brotam na forma de memórias. Os idosos mais desinibidos soltam a voz, manuseiam objetos sonoros e até arriscam passos de dança quando ouvem alguma canção do passado. "Eu poderia sapatear, mas tenho medo de cair", brinca a aposentada Wilma Oliveira Camargo, de 72 anos. Graças ao sarau semanal dos artistas, a memória musical é estimulada e traz lembranças e sentimentos que ajudam os idosos a se afastar de suas doenças e sensações negativas. "Mesmo quando eles vão embora, continuo a me lembrar de canções antigas", diz ela.

Segundo Paola Canineu, médica geriatra e diretora da Aldeia Emaús, desde que os idosos passaram a se envolver com os Músicos do Elo, o ambiente na casa teve melhoras significativas. "O contato constante com a música pode ajudar, em alguns casos, a reduzir a dose de certos medicamentos, tais como neurolépticos e antidepressivos", diz Paola. Um dos integrantes do projeto, o estudante da USP Diego Angelini, ressalta que os objetivos vão além dos efeitos terapêuticos. "O que queremos é reaflorar o ser humano nos pacientes, que muitas vezes são tratados apenas como corpos que precisam de cura", diz.

TRATAMENTO DESGASTANTE

A primeira experiência ocorreu no setor de hemodiálise do Hospital Universitário Santa Lucinda de Sorocaba, onde os músicos têm contato com pacientes que sofrem de doença renal crônica. Além dos sintomas da doença, os pacientes muitas vezes têm seu estado emocional comprometido pelo tratamento desgastante e doloroso. "O contato com a música torna essa fase menos desagradável", diz Fernando Almeida.

Embora o trabalho dos Músicos do Elo seja bem aceito por todos, Almeida considera importante desenvolver critérios de avaliação dos resultados. Um de seus alunos no mestrado, o psicólogo Thiago Reis Hoffmann, analisou dois grupos de pacientes do centro de hemodiálise: um acompanhado pelos músicos e o outro não. "Verificamos que o grupo que recebeu a intervenção teve uma redução da depressão em um intervalo de oito meses", diz ele. O estudo foi realizado entre 2012 e 2013 no Centro de Diálise e Transplante Renal de Sorocaba. Foram avaliados 24 pacientes que realizavam hemodiálise havia mais de seis meses.

"A intenção é estabelecer um modelo de humanização por meio da cultura", diz Fernando Antonio de Almeida

Para as avaliações quantitativas, foram utilizadas duas ferramentas de análise: o Kidney Disease and Quality of Life – Short Form, que mede a qualidade de vida em pacientes com doença renal crônica; e a Escala de Hamilton para Depressão, como instrumento de avaliação da depressão. O primeiro é um questionário que leva em conta fatores como o estado de saúde mental dos pacientes, a sociabilidade e as limitações causadas por problemas físicos. O segundo avalia o impacto da depressão analisando aspectos como humor, ansiedade e irritabilidade, entre outros. No grupo que recebeu a visita dos músicos, houve redução nos indicadores de depressão. Inicialmente, havia dez indivíduos com sinais de depressão moderada ou grave e dois sem a doença. Após a intervenção, foram identificados seis pacientes com depressão moderada - os demais não tiveram sinais da doença. Já no grupo de controle, que não teve contato com os artistas, 11 dos 12 pacientes mantiveram-se com depressão moderada.

Hoffmann explica que o projeto Músicos do Elo deve ser visto como mais uma ferramenta da humanização, que pode somar-se a outras. Ele cita como exemplo o modelo Planetree, adotado por alguns hospitais, como o Albert Einstein, em São Paulo. Salas de meditação, sessões de acupuntura e um projeto arquitetônico que contempla espaços mais arejados, dotados de áreas verdes, são exemplos dessa proposta. ■

Projeto

Músicos do Elo na hemodiálise: Um ponto de partida para a formação de músicos e a prática interdisciplinar orientada à humanização do ambiente hospitalar (nº 2012/20784-3); **Modalidade** Auxílio à Pesquisa – Regular; **Pesquisador Responsável** Fernando Antonio de Almeida (PUC-SP); **Investimento** R$ 158.286,72 (FAPESP).

Diálogo

Rafael Iotti

– Agora tá nas mãos de Deus.
– Como assim, pai?
– Como assim o quê?
– A mãe tá internada no hospital, não na igreja.
– Eu sei, idiota. Mas têm coisas que o hospital não cura.
– Tipo câncer?
– Tipo câncer.
– Claro que cura, pai.
– Não cura. Tu não vê quantas pessoas morrem de câncer?
– Tu acha que todas elas não acreditam em deus?
– Não.
– Deus não existe, pai.
– Como Deus não existe?
– Não existe, pai.
– O que tu quer dizer com isso?
– Quero dizer que deus não existe, pai. Se tu, com 56 anos, ainda não descobriu, eu vou ter a cara de pau de te dizer. Deus não existe. E não vai curar a mãe.
– Tu quer que tua mãe morra?
– Não, claro que não, pai. Só tô dizendo que se ela melhorar não vai ser pela eficiência de deus, porque ele não existe.
– Como tu sabe que Deus não existe?
– Porque eu estudo filosofia, pai.
– Eu sempre fui contra tu estudar isso aí.
– Eu sei, pai. Mas não é culpa minha.
– Não é culpa o quê?
– Saber que deus não existe, e te informar disso.
– Deus existe. Quem tu acha que criou o Rio de Janeiro? O céu? A vida?
– Ah, pai.
– Tu não acredita na vida após a morte? Tu tá dizendo que tu nunca mais vai ver tua mãe?
– Tu acha que a mãe vai morrer, pai?
– Se a gente não orar pra Deus vai.
– Pai, deus não tem nada a ver com câncer.
– Tu quer que tua mãe morra, eu sei, assim como tu quer que eu morra.
– O que tu tá falando, pai?
– Tu quer ficar com nossa herança, eu sei, tu quer que a gente morra pra tu herdar a nossa herança que a gente batalhou e só Deus sabe como.
– Vocês não têm herança nenhuma, pai, eu vou querer o quê?
– Tu vai ser filósofo e pobre, eu sei que tu só quer a nossa herança.
– Pai, por favor.
– Tu vem com essas histórias de que Deus não existe e quer que tua mãe morra.
– Pai, eu não quero que a mãe morra. Eu só tô dizendo.
– Eu sei que tu quer que a gente morra.
– Eu só tô dizendo que se ela ficar boa, e eu sei que vai, vai ser por causa da ciência, da quimioterapia que ela tá fazendo.
– Tu não ouviu o que o médico disse?
– Eu sei que é difícil, pai, mas o hospital é bom, os médicos são bons, vai dar tudo certo, sem nenhuma intervenção divina.
– Se Deus não existe como tu sabe que ela vai ficar boa?
– Eu não sei, pai. Eu só espero.
– Então, tu tem fé. Fé em Deus.
– Não, pai, eu tenho fé na ciência, nos médicos, é um hospital bom, a mãe tá em boas mãos.
– Mas esse não é o pior hospital daqui?
– Não, pai, é o hospital mais caro. Eu não sei nem o que tu fez pra poder pagar isso aqui. Mas admiro muito tua atitude.
– Não é tudo de graça?
– Claro que não, pai.
– Como é que não?
– Não é, pai. Esse hospital é particular. Todo tratamento custa dinheiro.
– Tua mãe não me falou isso.

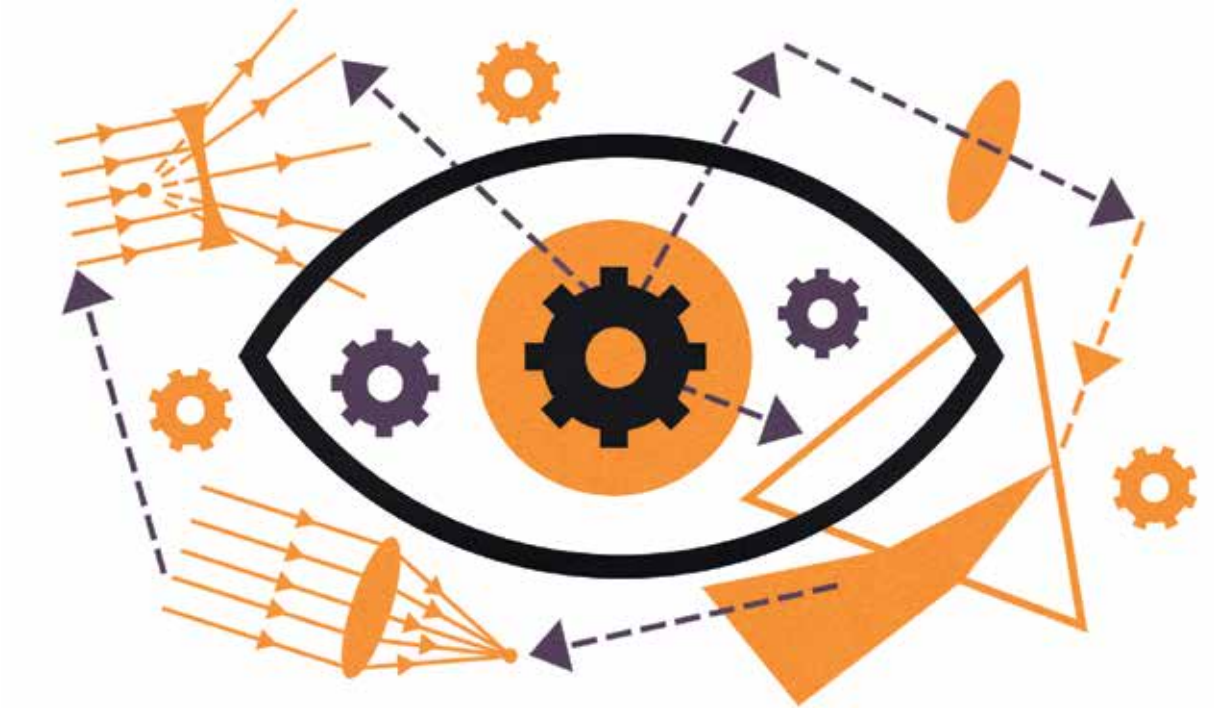
AZEITE DELEOS

– Mas quem decidiu que ela viria pra cá?
– Ela.
– Como ela?
– Ela decidiu. Eu não me meto nesses assuntos.
– Como que não, pai? Todos familiares próximos têm que estar cientes.
– E tu não tava?
– Pai, eu moro fora. Eu não tava sabendo de nada, mas o hospital é bom e eu sei que vai dar tudo certo por isso. Por causa da ciência.
– Que ciência o quê. Quanto custa isso?
– Isso o quê?
– O tratamento?
– Ah, não sei. Dezenas.
– Dezenas?
– De milhares, pai.
– Como assim?
– Não sei, pai.

.:.

– Carlos?
– Sim, doutor.
– Oi, Carlos, tudo bem?, quem é esse?
– Esse é meu filho, doutor, o Pedro.
– Ah, tudo bem. Só posso falar com os parentes.
– Aconteceu alguma coisa, doutor?
– Na verdade, sim.
– O que aconteceu, doutor?
– Vocês sabem como a situação estava séria. O câncer se alastrou pro outro seio e de nada adiantou a retirada do esquerdo.
– Doutor.
– A gente tentou tudo que pôde. Infelizmente ela não respondeu aos medicamentos.
– Doutor, por favor.
– Meus pêsames. Eu sei como é difícil.
– Doutor, o que o senhor está falando?
– Senhor, a Regina morreu.
– Doutor, o nome da minha mulher é Ivone. Ela está com câncer no pâncreas.
– Ivone?
– Sim, doutor.
– Ah.
– Doutor, o senhor tem alguma notícia da Ivone?
– Perdão. Perdão pelo engano.
– Tudo bem, doutor.
– Ivone...
– Sim, Ivone, doutor...
– Ela foi transferida.
– Transferida?
– Pro SUS... A condição financeira de vocês não permitia que ela ficasse aqui.
– Meu Deus, e agora?
– Agora não sei, senhor Carlos.
– Calma, pai, o SUS também tem médicos bons. Doutor, o senhor sabe qual é a situação da minha mãe?... Ela já tá em tratamento?...
– Não. Ela está na fila.
– ...
– Agora só resta acreditar em deus, pai.

Rafael Iotti nasceu em Porto Alegre. Escreve para os *sites* "dos diálogos" e "tirinhas toscas". Tem três gatos e adora paçoca.



EMPREENDEDORISMO

Instrumentos do saber

Estudo no MIT levou Jarbas Caiado de Castro Neto a criar oficina óptica na USP e empresa de sucesso

O doutorado em física no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), iniciado em 1978 e encerrado em 1981, provocou uma mudança cultural na vida de Jarbas Caiado de Castro Neto, 61 anos, professor do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP) e um dos sócios-fundadores da empresa Opto Eletrônica, em São Carlos, no interior paulista, em 1986. "Quando cheguei no MIT fiquei impressionado ao ver o meu orientador da área de física atômica dar mais prioridade aos problemas do setor produtivo do que aos trabalhos acadêmicos, uma atitude totalmente diferente do que se via, na época, na universidade no Brasil", diz Castro Neto, mineiro de Belo Horizonte que aos 10 anos se mudou para Fortaleza, onde viveu até 1972, e depois para São Carlos, onde fez graduação e mestrado em física pela USP.

De volta ao Brasil, onde já dava aulas na USP desde 1977, Castro Neto enfrentou um outro problema, a dificuldade em importar componentes ópticos, como prisma e lentes de precisão, para fazer seus experimentos. Na época o país ainda estava fechado a importações. Foi então que decidiu montar em 1983, dentro do Instituto de Física, uma fábrica de componentes ópticos, chamada de oficina de óptica e que existe até hoje. "Foi uma verdadeira revolução nas pesquisas de óptica no Brasil", relata. "Colegas começaram a utilizar a oficina e com o tempo fomos procurados pela indústria para a produção de instrumentos ópticos." Em função do grande interesse despertado pela oficina, Castro Neto e outros dois alunos e dois técnicos decidiram criar a Opto Eletrônica. No início a empresa fabricava componentes ópticos para indústrias e com o tempo passou a produzir instrumentos para a área médica, o programa espacial brasileiro e os sistemas de defesa nacional. As câmeras dos satélites

Castro Neto: professor e empresário

FOTO ARQUIVO PESSOAL ILUSTRAÇÃO DANIEL BUENO

Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (Cbers 3 e 4), por exemplo, foram desenvolvidas e fabricadas pela Opto.

A procura pelos produtos de alta tecnologia da empresa resultou em um faturamento da ordem de R$ 100 milhões em 2010, época em que possuía 450 funcionários. A partir daí o quadro mudou. "O baixo crescimento econômico do Brasil afetou principalmente as indústrias de alta tecnologia, como a Opto", diz Castro Neto. Em julho de 2012 os sócios contrataram gestores profissionais e, com isso, o presidente afastou-se da empresa, onde permaneceu apenas como sócio, e resolveu se dedicar a novos projetos na universidade, entre os quais a montagem de um laboratório de inovações ópticas para a agricultura. Um dos projetos desenvolvidos em parceria com a Embrapa Instrumentação, de São Carlos, resultou em um equipamento óptico portátil que pode ser levado a campo para detectar o *greening* (doença sem cura que ataca as plantações de laranja) na fase assintomática. "Estão sendo feitos testes em campo e já existe uma empresa interessada em produzir o aparelho", relata.

Castro Neto participou ainda da criação de outras pequenas empresas em sociedade, que hoje continuam ativas e em crescimento, mas ele não faz mais parte de nenhuma delas. E, durante todo o tempo em que presidiu a Opto, também continuou a dar aulas na USP e a publicar artigos. "Na universidade é onde tudo acontece, o conhecimento, as trocas, o rejuvenescimento de ideias." Para Castro Neto, se antes a atuação do físico era restrita à universidade, hoje esse profissional é cada vez mais importante para o desenvolvimento tecnológico brasileiro.

MERCADO DE TRABALHO

Sólida formação

Levantamento feito pela Oxford Economics mostra que profissionais especializados farão a diferença em 2020

No final desta década haverá uma diversidade jamais vista em locais de trabalho. Várias gerações estarão trabalhando juntas, com diferentes competências, experiências, hábitos e motivações. É o que mostra um estudo realizado pela Oxford Economics, uma consultoria ligada à Universidade de Oxford, na Inglaterra, em parceria com a SAP, empresa alemã desenvolvedora de *softwares* empresariais, chamado Workforce 2020. Segundo a pesquisa, a procura por competências avançadas em tecnologias, como *software* para análise de dados e em nuvem, deverá crescer no mundo todo – e no Brasil não será diferente. Os dados apontam que haverá uma maior demanda por profissionais especializados nessa área, com sólida formação acadêmica, a exemplo do que já ocorre hoje. Mestrandos e doutorandos são os profissionais mais requisitados para preencher vagas como desenvolvedores de *softwares*.

A pesquisa foi feita com 2.718 executivos e 2.872 funcionários de empresas de vários setores de 27 países durante o segundo trimestre de 2014. Entre os entrevistados no Brasil, 58% dos funcionários responderam que as companhias nas quais trabalham fornecem as ferramentas adequadas para ajudá-los a evoluir e melhorar o seu desempenho profissional. No entanto, 53% esperam ser proficientes em ferramentas analíticas no futuro, em comparação com apenas 22% que dizem ter hoje essa competência.

O levantamento mostra ainda que as empresas no Brasil enfrentarão uma crise de talentos no mercado de trabalho. Na avaliação dos entrevistados que participaram da pesquisa, entre os quais estão executivos de empresas de vários setores, as cinco principais mudanças que afetam o futuro do mercado de trabalho brasileiro são: dificuldade de recrutar profissionais com competências básicas (66%), globalização da oferta de mão de obra (58%), maior número de funcionários sazonais/temporários (56%), aumento do número de consultores (55%) e envelhecimento da força de trabalho (50%). A pesquisa aponta ainda que há uma grande discrepância entre o que pensam patrões e empregados sobre remuneração competitiva: 70% dos funcionários a apontam como o item mais valorizado em termos de benefícios e incentivos, enquanto apenas 35% dos executivos citam esse ponto como algo que a empresa oferece de forma ampla.

Como em outras regiões do mundo que também participaram da pesquisa, os executivos brasileiros parecem não entender bem a geração *millennials*, ou geração Y – nascida entre 1980 e 2000 –, altamente conectada às novas tecnologias. Em um dos pontos abordados na pesquisa, 56% dos empresários entrevistados disseram que os *millennials* desejam ter mais *feedback* sobre o trabalho, diante de 40% dos entrevistados dessa geração.

Com grande entusiasmo a Uniscience anuncia mais uma grande parceira

UNISCIENCE

SENSOQUEST Biomedical Electronics

Versatilidade, precisão e custo/benefício.

Desenvolvidos com a mais avançada tecnologia Peltier, os termociclladores Labcycler da SensoQuest garantem baixo consumo de energia, alta performance e ótima uniformidade térmica; tudo isso aliado a um sistema intuitivo e com tela colorida sensível o toque.

Made in Germany

5 GARANTIA ANOS

labcycler 48
Modelo Compacto

2 modelos disponíveis:
- Labcyler 48 - Bloco de Alumínio
- Labcyler 48S - Bloco de Prata

Temperatura
- -5,0°C à +99,9°C

labcycler

Versatilidade
- Sistema para troca rápida dos blocos

Uniformidade Térmica
- Blocos de prata com revestimento a ouro*

Custo/Benefício
- 600.000 ciclos sem nenhuma falha (>20 anos de uso)

Precisão
- 6 elementos Peltier

Temperatura
- -5,0°C à +99,9°C

*Não disponível para o Termobloco Triplo

Termobloco 48

Termobloco 96

Termobloco 384

3 corridas independentes em um único BLOCO

Termobloco Triplo

- 3 x 21 poços (tubos 0,2ml)
- Bloco de Alumínio (sem gradiente)
- Aquecimento: 2,5°C/s | Resfriamento: 2,2°C/s

* Tampas independentes vendidas separadamente.

Uniscience do Brasil
30 anos de confiança e seriedade
www.uniscience.com.br

vendas@uniscience.com.br
T. +55 11 3622.2320
F. +55 11 3622.2323

Siga-nos no Twitter
Curta nossa página no facebook

Conheça também nossa Loja Virtual
Fique por dentro das promoções incríveis que preparamos e encontre os melhores produtos e equipamentos para o seu laboratório!
www.uniscience-shop.com.br

BIOGEN

3DHISTECH

Microscopia Digital

Pannoramic - A mais completa linha de scanners digitais de lâminas

Site: www.biogenbr.com.br | E-mail: biogen@biogenbr.com.br | Tel: 55 11 3819-3191 | 55 11 3035-3500

LÉO RAMOS

O que a ciência brasileira produz você encontra aqui

FALE COM A *PESQUISA FAPESP*

Atendimento ao leitor
Se você quiser comentar o conteúdo editorial de *Pesquisa FAPESP*, fazer sugestões, críticas ou dar informações, envie *e-mail* para cartas@fapesp.br

Assinaturas
Se você quer assinar a revista, consultar os dados de sua assinatura, comunicar mudança de endereço e tirar dúvidas sobre pagamento, renovação ou entrega de sua revista, escreva para assinaturaspesquisa@fapesp.br, acesse revistapesquisa.fapesp.br/revista/assine/ ou ligue para (11) 3087-4237

Para solicitar edições anteriores, escreva para clair@fapesp.br

Publicidade
Se você quiser anunciar em *Pesquisa FAPESP*, envie pedido de informações para:
Midia Office
Júlio César Ferreira
(11) 99222-4497
julinho@midiaoffice.com.br

Pesquisa FAPESP

WWW.REVISTAPESQUISA.FAPESP.BR