

Eduardo Nunes



00017>



00017



9 772176 012170

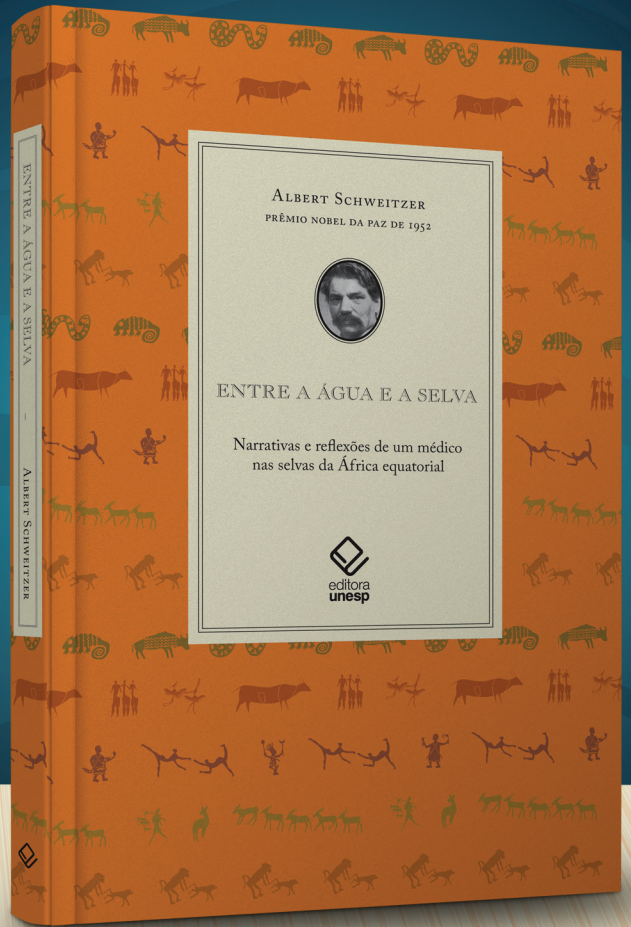
Competição desigual na ciência

Mulheres já são metade dos pesquisadores no Brasil, mas continuam minoria nos altos postos; para mudar esse quadro talvez seja preciso alterar a dinâmica da academia

A ÁFRICA COLONIAL VIVENCIADA POR UM GRANDE HUMANISTA.

A obra de Albert Schweitzer, ganhador do Prêmio Nobel da Paz de 1952, sugere alternativa de um desenvolvimento justo para todos os povos.

O jovem professor de teologia Albert Schweitzer interrompeu sua carreira acadêmica no ano de 1905, aos 30 anos, estudou medicina e embarcou em 1913 para a África com o intuito de construir um posto médico a serviço de sociedade filantrópica francesa na selva equatorial. Em 1920 publicou seu famoso relato, *Entre a Água e a Selva*. Albert Schweitzer descreve suas experiências fascinantes na África aparentemente intocada, a construção épica de um hospital às margens do rio Ogouvé e seu crescente respeito pelos povos aborígenes. A ajuda médica foi para ele uma forma de expiação das agressões européias aos africanos. *Entre a Água e a Selva*, um best-seller extraordinariamente influente em sua época, ainda hoje é um dos livros mais respeitados e mencionados por humanistas de todo o mundo.



Entre a Água e a Selva Páginas: 179
Formato: 14 cm x 21 cm
R\$ 32,00

SÉRIE CLÁSSICOS

EDITORA UNESP

A Evolução Criadora

406 páginas
14 cm x 21 cm
R\$ 58,00

O Desespero Humano

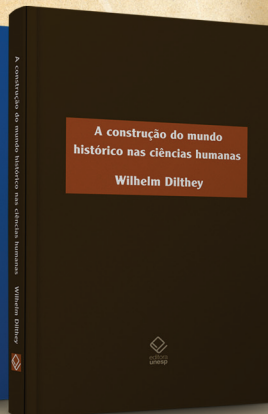
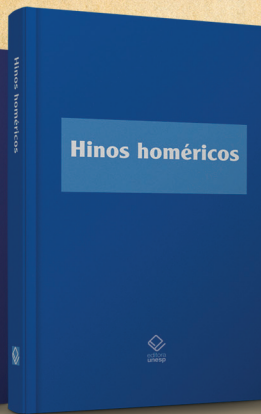
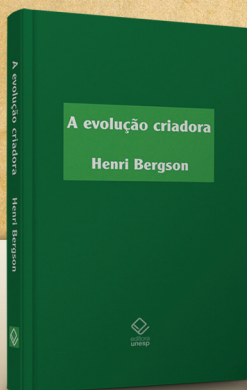
166 páginas
14 cm x 21 cm
R\$ 35,00

Hinos Homéricos

574 páginas
16 cm x 23 cm
R\$ 79,00

A Construção do Mundo Histórico nas Ciências Humanas

345 páginas
16 cm x 23 cm
R\$ 60,00



 editora
unesp

À venda na livraria Unesp
e em outras livrarias do país.
www.editoraunesp.com.br



Governador
Geraldo Alckmin

Secretário de Desenvolvimento
Econômico, Ciência e Tecnologia
Guilherme Afif Domingos



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Reitor afastado

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Vice-reitor no exercício da reitoria

Julio Cezar Durigan

Pró-reitor de Administração

Ricardo Samih Georges Abi Rached

Pró-reitora de Pós-Graduação

Marilza Vieira Cunha Rudge

Pró-reitora de Graduação

Sheila Zambello de Pinho

Pró-reitora de Extensão Universitária

Maria Amélia Máximo de Araújo

Pró-reitora de Pesquisa

Maria José Soares Mendes Giannini

Secretária-geral

Maria Dalva Silva Pagotto

Chefe de Gabinete

Carlos Antonio Gamero

Assessor-chefe da Assessoria de Comunicação e Imprensa

Oscar D'Ambrosio



Presidente do Conselho Curador

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Diretor-presidente

José Castilho Marques Neto

Editor-executivo

Jézio Hernani Bomfim Gutierrez

Superintendente administrativo e financeiro

William de Souza Agostinho

unesp*ciência*

Diretora de redação Giovana Girardi

Editor de arte Ricardo Miura

Editores-assistentes

Luciana Christante e Pablo Nogueira

Colunista Oscar D'Ambrosio

Colaboradores Alex Sander Alcântara, Denio

Maués, Francisco Bicudo, Igor Zolnerkevic e

Salvador Nogueira (texto), Daniela Toviansky,

Guilherme Gomes e Luiz Machado (foto), Eduardo

Nunes e Erika Onodera (ilustração)

Revisão Maria Luiza Simões

Projeto gráfico Buono Disegno

(Renata Buono e Luciana Sugino)

Produção Mara Regina Marcato

Apoio de internet Marcelo Carneiro da Silva

Apoio administrativo Thiago Henrique Lúcio

Endereço Rua Quirino de Andrade, 215, 4º andar,

CEP 01049-010, São Paulo, SP. Tel. (11) 5627-0323.

www.unesp.br/revista; unesp-ciencia@unesp.br

imprensaoficial

Diretor-presidente Marcos Antonio Monteiro

Diretora vice-presidente e financeira

Maria Felisa Moreno Gallego

Diretor industrial Teiji Tomioka

Diretor de gestão de negócios

José Alexandre Pereira de Araújo

Tiragem 25 mil exemplares

É proibida a reprodução total ou parcial de textos e imagens sem prévia autorização formal.

Estereótipos enraizados

Em março passado, foi divulgado o relatório do Projeto Global de Monitoramento de Mídia de 2010 (www.whomakesthenews.org), que buscava avaliar a cobertura da imprensa de 130 países com relação a indicadores de gênero em notícias. Os resultados foram perturbadores: somente 24% das pessoas entrevistadas, vistas ou retratadas em notícias impressas são mulheres; quando a “fonte” é um especialista, a situação é ainda pior, elas representam só 20%.

Lembrei-me desses dados quando o repórter Pablo Nogueira começou a apresentar as pesquisas que ele tinha encontrado para fundamentar nossa reportagem de capa (*veja a partir da pág. 18*) e a listar as pessoas que tinha entrevistado. Para nossa surpresa, eram todas mulheres. Mas quanto mais ele citava as estatísticas da participação feminina no mundo científico, mais ficava evidente que, em vez de um grande contra-exemplo ao levantamento dos jornais, nosso quadro de fontes talvez fosse mais um reflexo daquela situação.

Pareceu-me bastante significativo que só mulheres apareçam em destaque nos estudos de gênero. Elas estão preocupadas com o espaço que têm na academia, eles não. Um sinal claríssimo de quanto esse quadro é bastante desfavorável para elas. E reforça também um dos aspectos mais delicados da questão – a força que os estereótipos ainda têm no mundo pós-feminismo. Eles são um dos motivos apresentados para o fato de as mulheres se dedicarem mais a pesquisas ligadas ao cuidado social, aos relacionamentos, à alimentação. Nesse sentido, não é de estranhar que também investiguem os preconceitos e as desigualdades entre sexos.

Mas essa, claro, não é a única explicação para a diferença de oportunidades para homens e mulheres na academia. Ainda pesa a dificuldade de aliar a carreira com o cuidado de uma família. Situação que não foi fácil nem mesmo para a mulher considerada um exemplo de sucesso nesse tópico, a homenageada do ano, Marie Curie. Em *Gênio Obsessivo*, de Barbara Goldsmith (Companhia das Letras, 2006), a cientista aparece como preocupada com o desenvolvimento das duas filhas, mas ausente. Foi o sogro quem a ajudou a criar as meninas. Há que se descontar o fato de que Marie era realmente obsessiva, tinha uma depressão recorrente e se isolou do mundo após a morte do marido, Pierre, mas não deixa de ser exemplo de uma condição. Eve, a caçula, ao escrever a biografia da mãe, resumiu: “Intitulei o livro *Madame Curie* (...). Não achei certo chamá-lo de *Marie Curie*; parecia íntimo demais”.

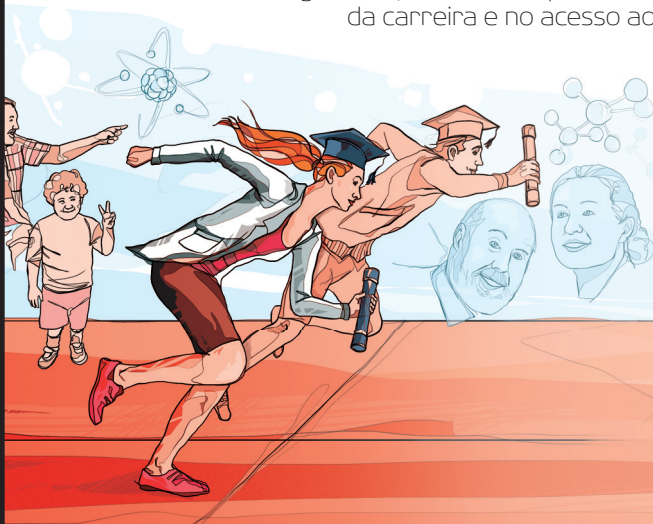
 **Giovana Girardi**
diretora de redação

carta ao leitor

Ciência com barreiras

18

Celebração do centenário do primeiro Nobel solo de uma mulher reacende a discussão sobre as dificuldades que elas ainda enfrentam na academia; num mundo pós-feminismo, que possibilitou igualdade de acesso aos dois gêneros, os estereótipos ainda pesam na escolha da carreira e no acesso aos postos mais altos



Sede se mata com... sal

30

Pesquisas em Fisiologia revelam a complexa relação entre o apetite por sódio e a necessidade de água, essencial para o equilíbrio da pressão sanguínea; o problema é a tendência que temos de consumi-lo em excesso



26

Preparem os guarda-chuvas

Entre ligações de moradores de Bauru e o atendimento a órgãos de defesa civil, meteorologistas do IPMet revelam a importância do uso de radares para informar com maior precisão onde um toró vai cair





- 6** Perfil
De Harvard para a Barra Funda:
Nathan Berkovits e as supercordas
- 12** Como se faz
Engenheiros aeronáuticos lutam
contra a fadiga dos materiais
- 16** Estação de trabalho
Peixes por todos os lados e um
tucunaré que não coube na foto
- 36** Estudo de campo
Vislumbre de um trabalho de
anos entre plantas do Cerrado
- 42** Quem diria
Exame elétrico poderá detectar
pressão alta na gravidez
- 44** Arte
Martha Herr: canto com dicção
perfeita em diversas línguas
- 46** Livros
História do mercado editorial no país
- 48** Click!
Jacarezinhos dão prêmio
de fotografia a pesquisador
- 50** Ponto crítico
Mulher, ciência e mídia



Achei bem interessante a forma como a história da Química foi abordada nesta revista ('Uma ciência em transformação', ed. 16): colocando o dedo na ferida, mas sem perder de vista seu impacto benéfico, quase sempre despercebido, na sociedade. Eu sou químico e sempre fico indignado com essa mania que as pessoas têm de contrapor o químico ao natural. Trabalho na área de pigmentos e não tinha uma noção clara da importância da descoberta dos corantes sintéticos na história da química. Esse texto só reforça minha crença de que os químicos podem contribuir muito para a construção de um mundo mais sustentável.

Rui Cavalcanti, por e-mail

Como católico e morador da região onde se situa o Santuário Nacional de Nossa Senhora da Conceição Aparecida, elogio a reportagem "Documento de fé" (ed. 16), que apresenta o louvável trabalho de campo da doutoranda Bianca Gonçalves de Souza. O texto destaca a importância dos ex-votos como instrumentos de informação transmitida por tantos devotos marianos, cuja fé é capaz de conduzi-los ao alcance de alguma graça. Muito interessante o modo como os ex-votos são recebidos, expostos e descartados. Parabéns também ao repórter Pablo Nogueira pela clareza e pela fundamentação do texto.

Marcelo Rodrigues Cursino, assistente administrativo, Câmpus de Guaratinguetá, por e-mail

A reportagem sobre Química Verde (ed. 16) é importante do ponto de vista histórico e das propostas atuais. Gostei da maior parte. Entretanto, gostaria que me provassem que a indústria do etanol é "verde". Em outras palavras, que a fuligem, o cheiro insuportável, os efeitos colaterais da monocultura, o tráfego mortal de caminhões de carga, a exploração dos cortadores etc. é mera imaginação.

Laurival De Luca Jr., professor da Faculdade de Odontologia da Unesp em Araraquara, pelo blog

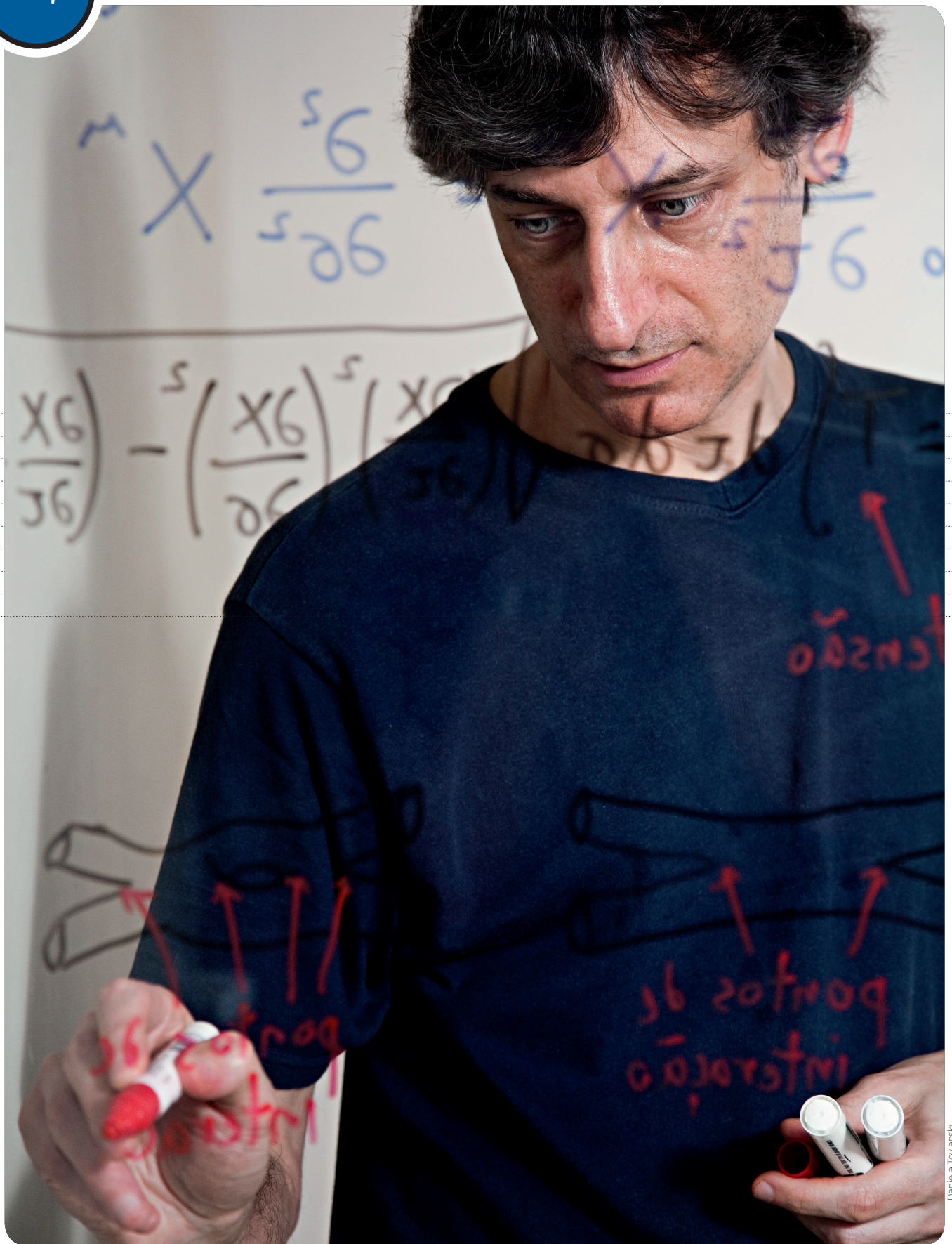
NA BLOGOSFERA

Claro que ninguém precisa de calculadora para constatar que o IMC (Índice de Massa Corpórea) do Papai Noel está acima do recomendado ('Papai Noel na berlinda', edição 15). Mas alguém teria coragem de colocá-lo na lista de forte candidato à redução de estômago? Alguém conhece uma criança que sonha em ser gordinha "igual ao Papai Noel"? Os politicamente corretos dizem que ele induz a comportamentos de risco, "como viajar em seu tremó em alta velocidade e praticar esportes radicais como surfe no teto e mergulho em chaminés". Pois saibam que me recuso a associar a imagem do Natal a uma criatura sarada usando cinto de segurança e capacete!

Maira Moraes em "Papo de gordo"
(<http://bit.ly/goNQRH>)

Erramos

Diferentemente do publicado no "perfil" da edição anterior, o pai de Bernardo Mançano Fernandes tinha um sítio de 25 hectares, não uma fazenda.



Daniela Toviansky

Nathan Berkovits

Pesquisador do IFT, físico americano radicado no Brasil, é um dos principais estudiosos da polêmica teoria que tenta unificar Mecânica Quântica e Relatividade

Salvador Nogueira ●

Nascido em Buffalo, Nova York (EUA), Nathan Jacob Berkovits desenvolveu sua carreira em algumas das mais renomadas instituições de pesquisa americanas. Formado em física pela Universidade Harvard, fez doutorado na Universidade da Califórnia em Berkeley, onde começou a se voltar para o então pouco explorado campo da hoje famosa teoria das supercordas. E foram elas, com uma ajudinha do Cupido, que trouxeram o pesquisador ao Brasil para ficar.

“Estou casado com uma brasileira”, explica. “Outra [razão] era que eu queria estar num lugar onde não houvesse muitas pessoas trabalhando na minha área. Assim eu poderia ter mais impacto.” Como o país tinha pouca pesquisa sobre o assunto em 1994, quando Nathan se decidiu, parecia o lugar ideal para se estabelecer.

A estratégia, aparentemente na contra-

Em busca das supercordas

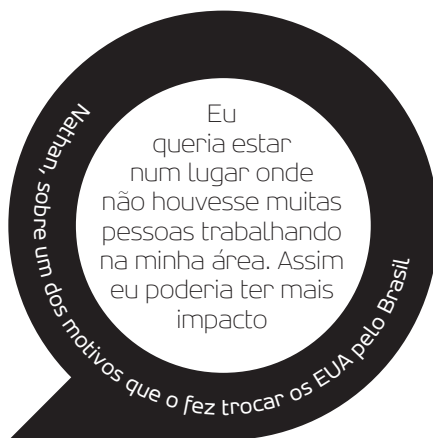
mão do fluxo tradicional de pesquisadores, deu certo. Além de se tornar um dos mais influentes teóricos de cordas no Brasil, pesquisando no Instituto de Física Teórica da Unesp em São Paulo, com vários projetos temáticos aprovados na Fapesp para sua linha de pesquisa, ele recebeu, em 2009, o Prêmio de Física da Academia de Ciências do Mundo em Desenvolvimento (TWAS, na sigla em inglês, pois quando criada falava em “Terceiro Mundo”), organização internacional voltada para o estímulo à pesquisa nos países em desenvolvimento. (Um resultado mais inusitado do prestígio de Nathan foi ele ter sido listado numa brincadeira de 1º de abril da CNN, em 2006, como o primeiro astronauta brasileiro! A inspiração foi a missão de Marcos Pontes à Estação Espacial Internacional, que estava em andamento na ocasião.)

A teoria das supercordas é uma tentativa hercúlea de superar um dos maiores, senão o maior, paradoxos da história da física: os dois grandes pilares sobre os quais todas as leis da natureza se sustentam – a mecânica quântica, representada pelo modelo padrão da física de partículas, e a relatividade geral, que explica a gravidade – são aparentemente incompatíveis entre si. “Quando você tenta reunir a gravitação com a mecânica quântica, tem alguma coisa que não funciona matematicamente”, diz.

“A teoria de cordas tenta solucionar isso.” Em linhas gerais, a teoria pressupõe que todas as partículas que observamos (como

os fótons, que compõem a luz, os quarks, construtores dos prótons e nêutrons, e os elétrons, entre outras) são minúsculas cordas, vibrando num espaço que não é composto apenas pelas três dimensões tradicionais (largura, altura e profundidade), mas também por várias dimensões extras, invisíveis por estarem fortemente compactadas e enroladas sobre si mesmas.

A proposta é tão radical que sua popularidade variou bastante ao longo das últimas décadas. Como as cordas seriam extremamente pequenas, assim como as dimensões extras, tudo fica muito difícil de comprovar em laboratório. Mas Nathan destaca que estudos em cosmologia podem trazer evidências indiretas das supercordas e aponta que até agora não apareceu nenhuma teoria mais promissora para produzir a chamada gravidade quântica.





O que dizem sobre Nathan Berkovits

Edward Witten

Pesquisador do Instituto para Estudo Avançado (EUA)

Berkovits é notavelmente criativo. Por diversas vezes ele surge com coisas que ninguém mais conseguiria imaginar. No caso de sua maravilhosa quantização das supercordas com “espinos puros”, ele estava milhas à frente de todo mundo.

Leonard Susskind

Pesquisador da Universidade Stanford (EUA)

Nathan Berkovits é um dos grandes pioneiros na matemática da teoria de cordas. Seu trabalho tem sido extremamente importante para o entendimento físico e matemático da teoria e sem ele saberíamos muito menos do que sabemos hoje.

Victor Rivelles

Pesquisador da USP

Conheço o Nathan há mais de 20 anos e tenho acompanhado a evolução de seu trabalho. Há alguns anos ele propôs uma nova formulação para a teoria de supercordas, utilizando espinos puros, o que remove uma série de dificuldades presentes na formulação tradicional. Esse trabalho teve uma repercussão muito grande na área e foi premiado pela Academy of Sciences for the Developing World [a TWAS]. Com isso o Brasil conseguiu uma grande visibilidade internacional e o país foi reconhecido como o principal centro de teoria de cordas no hemisfério sul. Nathan continua colaborando enormemente para a consolidação da área no país e na América Latina, quer formando novos alunos, quer organizando eventos internacionais, como a escola de cordas que aconteceu em dezembro do ano passado.



Ao lado do primeiro-ministro indiano, Manmohan Singh, ao receber o prêmio TWAS

Arquivo pessoal

UC Você nasceu nos Estados Unidos e teve toda sua formação acadêmica por lá. O que o trouxe ao Brasil?

NATHAN A família da minha primeira esposa é do Brasil, então eu já havia visitado o país várias vezes. Hoje sou casado com uma brasileira. E conheci um físico da USP, dei alguns seminários aqui e gostei. Eu estava na Inglaterra e me animei com a ideia de vir para o Brasil. Isso foi em 1994. Os brasileiros tratam os estrangeiros muito bem. Foi assim comigo, e decidi ficar.

UC O fluxo mais tradicional de pesquisadores ainda hoje, e mais ainda nos anos 90, era daqui para o exterior, não o contrário. Não ficou com medo de “se esconder” no Brasil?

NATHAN Hoje, com internet e e-mail, não faz muita diferença onde você esteja. Além disso, queria estar num lugar onde não houvesse muitas pessoas trabalhando na minha área. Assim eu poderia ter mais impacto. Se eu vou para um lugar onde há muita gente fazendo a mesma coisa que eu, a chance de me destacar é menor.

UC Por outro lado, há uma sensação, embora isso não seja declarado, de que é mais difícil produzir uma pesquisa de destaque internacional aqui do que em

nações do Primeiro Mundo. Para quem está nos maiores centros de pesquisa, universidades como Harvard, onde você já esteve, é mais fácil, por exemplo, publicar em periódicos de alto impacto...

NATHAN Para ser conhecido, com certeza ajuda. Se você faz mestrado, doutorado e pós-doutorado no Brasil, vai ser difícil ser conhecido. Mas eu já estive nos Estados Unidos, já conhecia as pessoas. Não vim aqui para estudar, já cheguei pesquisador. Então não corria esse risco de as pessoas me esquecerem. Obviamente, você tem que produzir. Se não produz, em qualquer lugar do mundo você vai ser esquecido. E o fato de as pessoas lerem seus artigos tem mais relação com a qualidade da ciência do que com onde você está.

UC Qual é o estado da física brasileira?

NATHAN Nos últimos anos, a quantidade aumentou. Mas acho que a qualidade da pesquisa brasileira está no mesmo nível de quando eu cheguei. E tem uma razão para isso. Ao menos na minha área, que é física teórica de altas energias, há muitas barreiras para cientistas estrangeiros virem para cá – as mesmas de quando eu cheguei. Se você não fala português, é muito difícil entrar. E hoje há muitos cientistas bons procurando emprego que

acabam não podendo vir para cá por causa da língua. Isso soma-se ao problema dos brasileiros que querem sair.

UC Mas essa tendência de êxodo está diminuindo, não?

NATHAN Mudou um pouco. Antes, 15 anos atrás, para ser um cientista brasileiro de destaque, você precisava sair do Brasil. Agora está começando a mudar. Não só na física, mas em todas as áreas. A valorização dos brasileiros está aumentando. Mas esse problema para atrair gente de fora... os concursos nas universidades brasileiras estão limitados aos brasileiros. Talvez (entre) alguém de Portugal, ou um falante de espanhol que diga falar "portunhol". É muito difícil conseguir vaga sem falar português. E o número de cientistas que falam português no mundo talvez seja de 1 em 20. Isso reduz muito as possibilidades. O salário no Brasil para pesquisadores não é muito diferente do pago na Europa. Mas se você não abre para os candidatos, é difícil.

UC Sobre sua pesquisa, a teoria das supercordas talvez seja o campo mais controverso da física hoje. Parece haver uma divisão entre aqueles que acreditam no potencial das supercordas e os que acham que se trata de um exercício de abstração matemática. Como nasceu seu interesse pela área?

NATHAN Comecei em Berkeley, fiz doutorado lá. A maioria dos melhores físicos dos Estados Unidos, naquele momento, estava trabalhando em QCD, cromodinâmica quântica – uma teoria ligada ao modelo padrão. Não havia muitas pessoas pensando que a teoria de cordas fosse a mais promissora. Mas onde eu estava, meu orientador, Stanley Mandelstam, já trabalhava em cordas havia 15 anos. Eu queria trabalhar com ele, gostei do modelo e comecei estudando isso. Um ou dois anos depois, a teoria de cordas se tornou muito popular. E após outros seis anos, muito impopular. É um fato: se você está fazendo física de fronteira, nunca sabe se sua teoria vai se mostrar certa ou não. Há momentos em que as pessoas acreditam e outros em que ninguém aposta naquilo. Neste momento, existe um problema para a física teórica:

não existe nenhuma experiência que dê uma pista de qual será a próxima teoria, após o modelo padrão. Por causa dessa falta de experiências, os físicos caminham seguindo a intuição, tentando determinar o que parece ser mais promissor. Para a maioria dos físicos teóricos hoje, a teoria mais promissora é a de cordas.

UC Uma das críticas mais comuns ao trabalho com as cordas é que ele acabou perdendo contato com a realidade, sem ofertar formas de testá-lo.

NATHAN Bem, existem vários tipos de teoria. Tem aquelas chamadas fenomenológicas, onde você começa com algo bem conhecido, introduz mais um parâmetro e testa se ele é confirmado ou não. Agora, tem outros tipos de teoria em que você realmente quer mudar o paradigma. Essas são muito mais difíceis de testar, porque não são criadas para isso e sim para resolver algum paradoxo. O mais famoso paradoxo do modelo anterior é que, quando você tenta reunir a gravitação com a mecânica quântica, há alguma coisa que não funciona matematicamente. A teoria de cordas tenta solucionar isso. Então, a grande atração dessa teoria não é a noção de prever o próximo experimento a ser realizado. A razão para estudá-la é tentar entender a relação entre gravitação e mecânica quântica. O problema é: para testar a relação entre ambas, em princípio é preciso energias muito mais altas do que as disponíveis. Portanto, o objetivo da teoria de cordas não é prever o resultado de experiências a serem feitas no LHC [Grande Colisor de Hádrons, maior acelerador de partículas do mundo]. Mas, claro, há pessoas fazendo fenomenologia e o objetivo é prever resultados do LHC, com modelos testáveis. A maioria deles está ligada a cordas. Muitos têm supersimetria, alguns têm dimensões extras, e são testáveis. Obviamente que não precisam de cordas para estar certos ou errados, mas quase todas as propriedades novas nesses modelos testáveis estão relacionadas a cordas.

UC Mas se esses modelos não são confirmados pelos experimentos, os cordistas sempre podem dizer que as ideias por

trás da teoria permanecem e que o experimento apenas não teria atingido o nível de energia exigido para revelá-las. E, se formos nessa toada até as menores escalas possíveis – o chamado comprimento de Planck –, muito provavelmente nunca atingiremos o nível de energia exigido para um teste real.

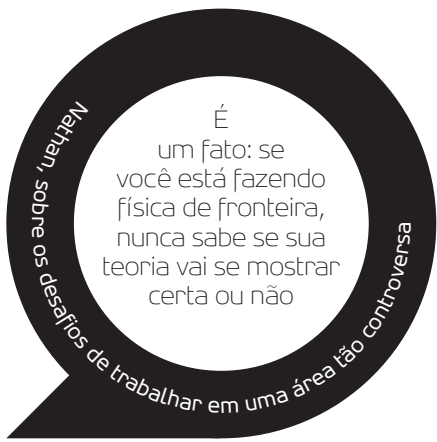
NATHAN Não é verdade. No Universo jovem, sabemos que esses níveis de energia foram acessíveis. Então, é possível que no futuro consigamos compreender os dados vindos do Universo jovem.

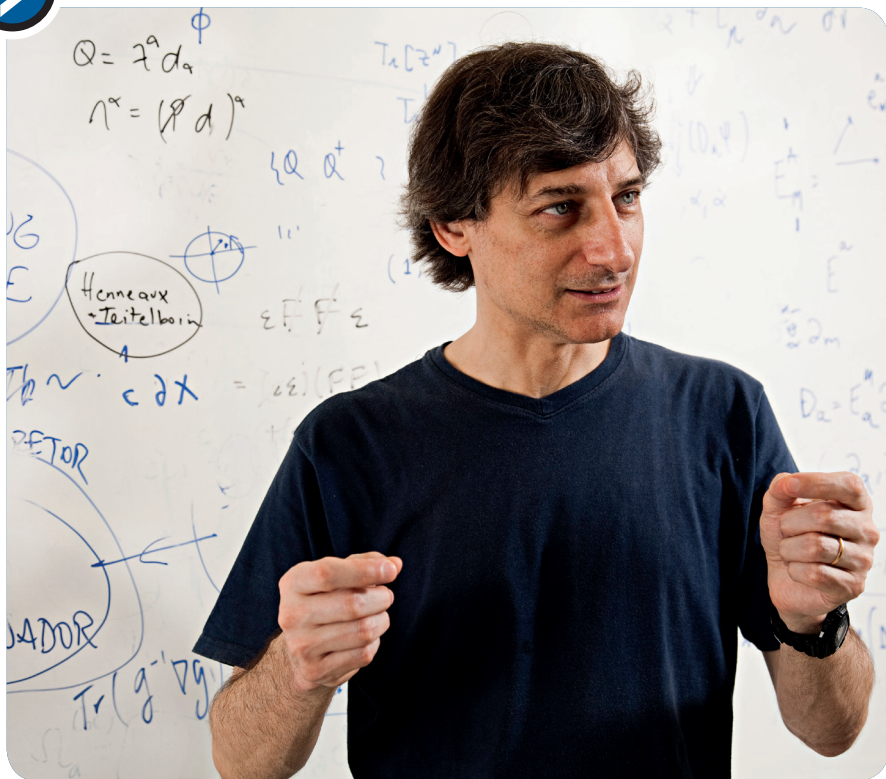
UC O campo mais promissor para validar a teoria de cordas seria a cosmologia?

NATHAN Eu acho que sim. Acho que os aceleradores talvez enxerguem a supersimetria, mas a chance de observar, por exemplo, dimensões extras é muito pequena. A chance maior para realmente... a palavra não é comprovar, mas produzir evidências fortes para cordas é a cosmologia.

UC Há avanços nessa direção?

NATHAN A primeira coisa que precisa ser feita é observar ondas gravitacionais [distorções no espaço-tempo previstas pela Teoria da Relatividade Geral que seriam geradas, por exemplo, por explosões de estrelas]. A ciência ainda não observou essas ondas, que têm que estar presentes, até na realidade clássica. Os cientistas também não entendem bem a inflação [período de expansão inicial do Universo]. Se alguém algum dia conseguir desvendar a inflação, poderemos depois nos perguntar: e antes





Daniela Toviansky

Em sua sala, no IFT, onde pesquisa desde 1997; em 2002 ele se naturalizou brasileiro

da inflação? Porque a inflação seria o início da influência da gravitação quântica. As pessoas que estudam relatividade geral não entendem a inflação. Se não conseguimos nem entender os efeitos da gravidade clássica, vai ser difícil entender os da quântica. Mas acho que nos próximos 10 a 15 anos, vamos ter dados para pelo menos compreender a inflação. E teremos de observar as ondas gravitacionais nos próximos anos. Assim, talvez seja possível ao menos pensar em algumas experiências que envolvam gravitação quântica.

UC E o que as ondas gravitacionais podem fazer pelas cordas?

NATHAN Diretamente, nada. Mas se você começa a ter experiências de precisão na cosmologia, como medir ondas gravitacionais... ninguém duvida que elas existam, mas temos de ter experiências com precisão suficientemente boa para medi-las. Depois que tiver essa precisão, poderemos tentar prever coisas que vêm da inflação. E existem várias teorias de inflação. Algumas envolvem gravitação quântica. Então, se houver influência de gravitação quântica, podemos começar a nos perguntar se ela indica a presença de

dimensões extras, se o gráviton [partícula hipotética da gravidade] se propaga como uma corda, que é diferente de uma partícula pontual, e assim por diante. Hoje, são só modelos. Mas em cinco ou dez anos, talvez haja experimentos para testar esses modelos. E se eles forem os mais bem-sucedidos para explicar a inflação, isso já será evidência forte em favor das cordas.

UC Os defensores das cordas costumam ser bem eloquentes. Um exemplo é Brian Greene, que tem um livro fantástico [Universo elegante, Companhia das Letras]...

NATHAN Não, desculpe. Você está citando as pessoas que escrevem em revistas para leigos. Brian Greene escreveu livros para leigos. Sua impressão das cordas vem das revistas populares. Mas há cientistas que não escrevem nessas revistas e também trabalham com cordas...

UC Claro, mas deixe-me concluir. A defesa que se faz para o público leigo da teoria de cordas tem por base uma espécie de busca estética. Aquela noção de unificação, a ideia do "universo elegante" e...

NATHAN Não, desculpe. A única razão pela qual a defesa para o público é feita com

essas palavras é por que, se você fala de renormalização ou de divergências para o público leigo, ele não vai entender. É injusto criticar as cordas por conta da linguagem que é usada para explicá-las para leigos.

UC Não quero criticar as cordas e sim abordar as premissas: de onde vem a ideia para desenvolver a teoria. A grande motivação de aplicar tanto esforço na teoria de cordas é uma busca pela unificação, certo?

NATHAN Sim, unificação da gravitação com a mecânica quântica.

UC E, para todos os efeitos, não existe nada na natureza que nos garanta que ela exista. Concorda?

NATHAN Não, não concordo. Gravitação existe. Você concorda comigo?

UC Sim (risos).

NATHAN Mecânica quântica existe. Você concorda comigo?

UC Sim.

NATHAN Então a natureza unifica a gravitação com a mecânica quântica. Quando a gente fala em unificação, muita gente supõe que seja de todas as forças da natureza. Essa realmente não precisa existir. Por exemplo, a unificação da gravitação com o eletromagnetismo numa única força é uma possibilidade, mas não é uma certeza. Já a junção da gravitação com a mecânica quântica é necessária, é o mundo em que nós vivemos. Tem de unificar, senão não estamos descrevendo a natureza.

UC Mas por que a gravitação não pode funcionar de forma clássica, seguindo a relatividade geral, e as outras forças operarem pelos princípios quânticos, e esse ser o fim da história?

NATHAN Isso eu posso explicar. Suponha que você tem uma partícula, um fóton. Ele interage eletromagneticamente. Mas ele também tem uma energia, interage gravitacionalmente. Então, não se pode tratar o mundo como clássico para a gravitação e quântico para o eletromagnetismo. Porque o fóton sente os dois. Ele não pode ser clássico e quântico ao mesmo tempo.

UC A mecânica quântica, quando criada, também apresentou esse tipo de dilema. A partir dela, tinha de se enxergar a luz como onda e partícula. E a intuição era dizer: ela não pode ser as duas coisas ao mesmo tempo. Mas é assim que funciona.

NATHAN Você está discutindo onda e partícula. Não é clássico x quântico. Elas são duas versões quânticas do mesmo fenômeno. Se o mundo for clássico, ele é determinista, você conseguiria prever o futuro sabendo todas as condições anteriores. Se o mundo for quântico, a situação é diferente. Então, você pode, em princípio, distinguir um mundo clássico de um quântico.

UC E nós vivemos num mundo clássico ou quântico?

NATHAN Acredito que nos últimos 70 anos não exista nenhum físico que não ache que vivemos num mundo quântico.

UC Mas nesse mundo quântico a gente enxerga efeitos que são claramente clássicos e deterministas...

NATHAN O mundo clássico é uma aproximação do quântico. Quem não é físico não precisa se preocupar com a mecânica quântica. Mas se você faz uma experiência com precisão suficientemente boa, você observa que o mundo não é clássico.

UC Então, para você, não há nenhum pressuposto de natureza estética para justificar a busca pela unificação? É uma questão completamente prática?

NATHAN Se você não unificar a gravitação com a mecânica quântica, fica faltando alguma coisa. "Unificação" é apenas a palavra escolhida. Mas isso quer dizer somente que uma das duas coisas tem de ser modificada. Você não pode ter gravitação clássica junto com a mecânica quântica. A maneira pela qual as cordas resolvem isso é sugerir que a gravidade clássica não é a coisa inteira, existem correções quânticas que precisam ser feitas. A gravidade iria além da descrição feita pela relatividade geral. Agora, existem outras tentativas de fazer a unificação em que a modificação é feita na mecânica quântica. Pode ser que a mecânica quântica esteja errada.

UC Era essa inclusive a desconfiança de Einstein. E esse desgosto dele pela mecânica quântica tinha razões puramente ideológicas. Ele não gostava da ideia de um mundo não determinista...

NATHAN Todo mundo tem ideologia, não era só ele que tinha. Mas obviamente ele não viveu no mundo dos transistores, no mundo atual, onde a mecânica quântica tem uma influência enorme. Ele já estava na casa dos 40 anos quando a teoria quântica foi comprovada. Normalmente, quando acontece uma revolução científica, ela é abraçada pelos mais jovens. Os mais velhos mostram resistência. Mas é possível, sim, que a mecânica quântica esteja errada. E se alguém algum dia fizer uma experiência mostrando que ela está em erro, a teoria de cordas vai embora junto com ela. Então, se você diz que a teoria de cordas é impossível de se provar errada, isso não é verdade. Porque se a mecânica quântica ruir, ela também será derrubada.

UC Mas aí não é confortável demais, como se uma teoria estivesse escondida atrás de outra? Afinal, a mecânica quântica é a mais bem-sucedida teoria da história da física, em termos de confirmação experimental...

NATHAN Por isso nós acreditamos que ela também é válida para a gravitação. Daí a motivação para modificarmos a relatividade geral, e é isso que a teoria de cordas faz. Pode haver outra maneira. Mas até agora ninguém conseguiu produzi-la. Não estou dizendo que não pode aparecer outra. Tem outras coisas que outros pesquisadores estão tentando. Mas, para mim, a motivação para estudar cordas é que é a teoria mais promissora a cumprir a missão, compatibilizar a gravitação com a mecânica quântica.

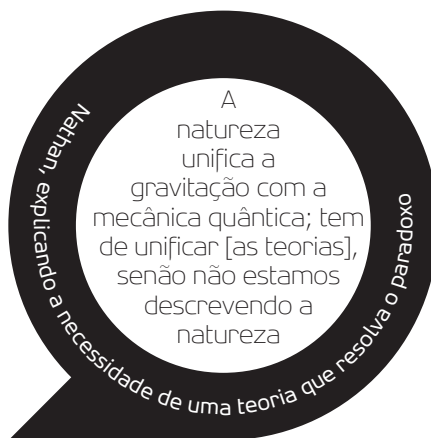
UC E como está o campo hoje?

NATHAN Estou na área há 20 anos. Ela passou quatro, cinco anos muito popular. Depois caiu. Depois voltou. O que torna uma teoria popular? Obviamente, ter uma ideia revolucionária é o que vai atrair as pessoas. A última coisa desse tipo que aconteceu na teoria de cordas foi em 1998. Por outro lado, nos últimos 12 anos também não

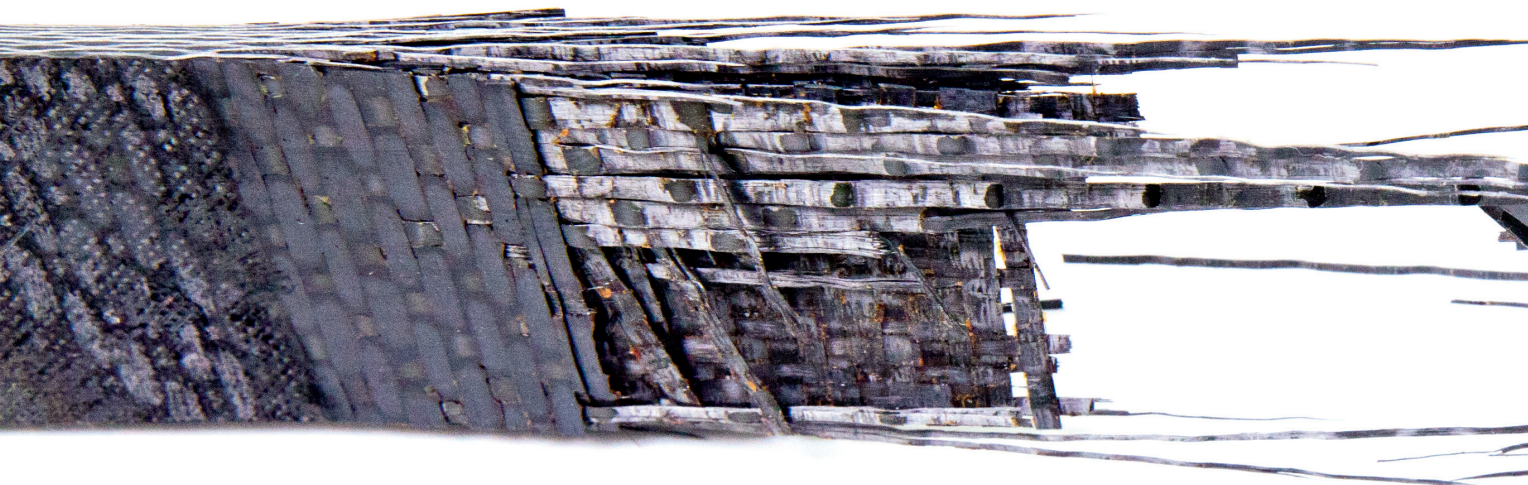
apareceu nenhuma teoria alternativa com uma ideia revolucionária. Então as pessoas continuam trabalhando nisso até que tenham motivação para fazer outra coisa. E nos últimos cinco anos está difícil se empregar para estudar cordas. O que se busca mais é gente que vai estudar temas abordados pelo LHC ou em cosmologia. Mas isso pode mudar bem depressa. Se, por exemplo, encontrarem algum sinal de supersimetria no LHC, vai haver emprego para um monte de gente em cordas.

UC A falta de resultados experimentais pode estagnar a área?

NATHAN Sim. Se surgir outro modelo, ou outra coisa no LHC, o fluxo de pesquisadores vai noutra direção e isso pode atingir forte a teoria de cordas. Todo mundo vai dizer, "bem, isso é passado". Nos anos 1980, tinha essa coisa chamada QCD, que é uma teoria de interações fortes, desenvolvida, provada consistente, e quase todo mundo que trabalhava com cordas migrou para isso. Se surgir alguma nova teoria agora que tenha resultados que podem ser testados, sim, vai atrapalhar. Não vai acabar com as cordas. As pessoas vão continuar achando que é uma coisa interessante, mas vai sair do foco das atenções. O que não quer dizer que teremos estagnação. Veja que, nos anos 1980, quando havia pouquíssimas pessoas trabalhando com cordas, elas descobriram coisas muito importantes para o futuro da área. Então, é difícil prever o que vai acontecer. Depende muito de sorte. **UC**



Voo sem fadiga



Desculpe a bagunça, mas ontem, durante um processo, derretemos um material que não deveria derreter e tivemos de desmontar tudo”, justifica-se a pesquisadora Maria Odila Hilário Cioffi, pouco antes de entrarmos em um laboratório da Faculdade de Engenharia da Unesp em Guaratinguetá no início de janeiro. Logo se vê que emoções não faltam no trabalho dos cientistas que passam por lá.

Pudera. O que esperar de qualquer coisa ligada à pesquisa de materiais para a indústria aeronáutica? Os pilotos de prova sabem bem quanta adrenalina existe nos testes de novos aviões e componentes durante os voos. São eles que “abrem o

envelope”, para usar o jargão aeronáutico, ao levar os veículos, em pleno ar, além dos limites máximos de segurança.

Mas de onde vêm esses limites? Quem os calcula? Esse é um dos trabalhos desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa de Fadiga em Materiais Aeronáuticos, coordenado por Maria Odila e Herman Voorwald. Hoje secretário da Educação do Estado de São Paulo, Voorwald foi o responsável pela criação do grupo em 1989.

“Ao retornar do pós-doutorado, na Bélgica, comecei a organizá-lo”, conta o pesquisador, que continua na ativa apesar das demandas como secretário. “Alguns alunos de mestrado e doutorado iniciaram seus trabalhos, e a primeira tese de mes-

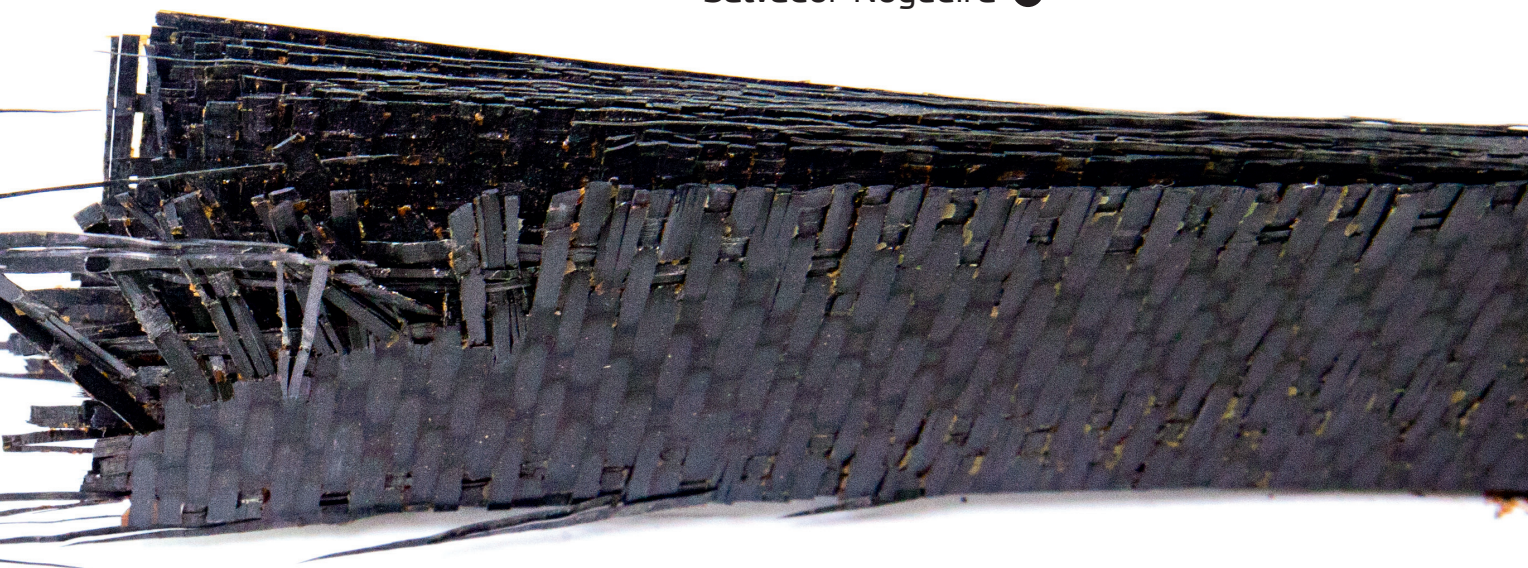
trado foi de um engenheiro da Embraer. Ele trouxe um problema da empresa, virou uma tese. Deu certo.”

Talvez pareça estranho falar em “fadiga” para materiais. O termo é usado para designar o desgaste sofrido por alguns componentes conforme são submetidos a constantes condições de estresse – processo que foi descoberto por conta de problemas com outro meio de transporte: os trens.

“Entre os anos 1860 e 1870 morreram cerca de 2.000 pessoas em acidentes de trem, e aí começou a preocupação com esse tipo de problema. As rodas partiam, os eixos e os trilhos rompiam, e ninguém sabia por quê. Ainda não se entendia es-

Engenheiros de **Guaratinguetá** investigam a **resistência** de peças de **avião** ao esforço repetitivo e desenvolvem novos **materiais** na tentativa de torná-los **menos vulneráveis** ao desgaste que **ameaça** a segurança aeronáutica

Salvador Nogueira ●



sa questão da fadiga”, conta Voorwald.

Para explicar o conceito, o pesquisador usa uma analogia com a capacidade de um atleta ao levantar um haltere de 20 kg. “Se ele consegue erguê-lo, isso quer dizer que sua resistência estática é superior aos 20 kg. Agora, se ele pega os mesmos 20 kg e levanta, sem parar, 10, 20, 100 vezes, num certo instante, não dá mais. Isso é fadiga.”

Num material, isso se traduz no aparecimento de pequenas fissuras produzidas pelo esforço repetitivo. Conforme o estresse continua, as fissuras vão aumentando até a ruptura. Se nos trens isso era uma preocupação, imagine na indústria aeronáutica, em que a falha de uma peça

essencial num avião em pleno voo inevitavelmente vai levar a um pouso de emergência e, possivelmente, a uma tragédia.

Dos trens de pouso à estrutura

O primeiro foco do grupo foi sobre os trens de pouso. Peças em versão reduzida eram submetidas, em laboratório, a estresses repetitivos, e com isso era possível estimar sua vida útil. Mas não tardou para que o trabalho fosse além do mero teste de materiais. Com o benefício da experimentação, a equipe logo passou a avançar no sentido de produzir novos materiais, mais resistentes, para uso pela indústria.

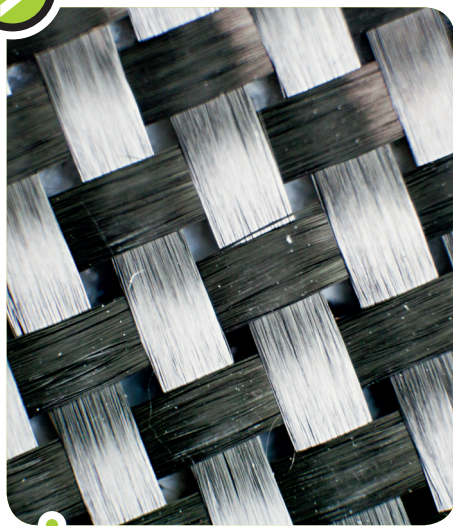
Hoje, o grupo trabalha não só com metais, que são os elementos essenciais para a

construção de trens de pouso, mas também com os chamados materiais compostos, ou compósitos, a mais recente revolução no desenvolvimento de aeronaves. Eles recebem essa terminologia porque são criados a partir de duas matérias-primas de natureza diferente, como um metal, ou cerâmica, combinado a um polímero.

O resultado é um material extremamente resistente, mas muito mais leve que as ligas metálicas usuais. Como o peso é essencial em máquinas como aviões ou carros de Fórmula 1 (onde os compósitos também estão ganhando espaço), ter uma peça que proporcione o mesmo desempenho com menos massa é uma grande vantagem.

O trabalho da equipe começa na síntese





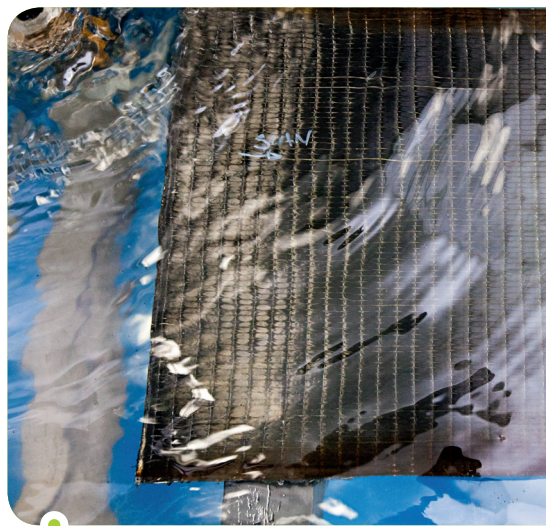
EM ZOOM

Tecido de fibra de carbono será combinado a um material polimérico



O PESO DO PROCESSO

No molde de aço é onde se produzem as placas de material composto



CARACTERIZAÇÃO

A placa resultante é submersa em água para ser analisada por ultrassom

se desses materiais. Não é simples, por exemplo, criar um compósito de fibra de carbono com epóxi. Foi numa das tentativas iniciais de produzi-lo por um novo processo recém-adquirido pela equipe que houve o derretimento inicial que deixou uma bagunça no laboratório.

O processo, chamado RTM, envolve a injeção sob pressão do material polimérico num molde de aço onde repousa a fibra de carbono. O resultado, se tudo corre bem, é uma placa homogênea que combina o epóxi e a fibra e tem propriedades únicas, que não são nem de um, nem do outro componente. “Em novembro conseguimos fazer uma placa com esse processo pela primeira vez”, diz Voorwald. “Informamos a Embraer. Trata-se de um material composto de alta resistência.”

Não foi fácil. Nas primeiras tentativas, o compósito não saiu homogêneo. O epóxi injetado em alta temperatura acabou se acumulando num dos lados. Foi preciso passar silicone nas bordas do pedaço de fibra de carbono para compensar as variações de temperatura do processo.

Manejar o equipamento também não é simples. O molde, feito de aço, é tão pesado que é preciso um pequeno guindaste para abri-lo. Já o maquinário RTM, composto pela injetora conectada a um computador, foi comprado de uma empresa americana e é o primeiro do tipo no Brasil.

O resultado esperado é uma chapa com

cerca de 50 cm de comprimento, que depois é riscada em diversos segmentos, com tamanho padronizado. Isso permitirá que cada pedaço demarcado seja caracterizado individualmente. É a segunda etapa do processo: verificar se aquela chapa que, visualmente, parece homogênea e adequada, realmente se confirma se observada em seus mínimos detalhes.

Esse procedimento é realizado em outro laboratório do grupo, onde há uma sofisticada máquina de ultrassom. A placa é submersa em um tanque de água e uma haste móvel, controlada por computador, “rastrea” o material. Na ponta da haste, um transdutor é responsável pela emissão das frequências de som que, propagando-se pela água e refletindo na placa no fundo do tanque, permitem que se forme uma imagem do conteúdo.

É uma figura quase psicodélica que surge na tela do computador: visualiza-se a placa, mas numa mistura de cores que vão do vermelho ao azul – cada tonalidade indica uma quantidade maior ou menor da resina polimérica na composição.

Com essa visão detalhada, é possível ter certeza de que pelo menos alguns dos quadros riscados na placa estão com consistência e composição adequadas. Cada pequeno retângulo é cortado separadamente e consiste no corpo de prova. Só quando se chega a eles passa-se de fato a investigar a questão da fadiga.

As pequenas amostras de aparência frágil (mas é apenas aparência, indica Maria Odila quando me ofereço para tentar quebrar com a mão uma das plaquinhas) são colocadas, então, numa outra sala, para a realização do chamado ensaio de fadiga.

Um equipamento de aspecto oposto, claramente brutal, vai imprensar o corpo de prova com diferentes níveis de tensão. “Começamos com um nível bem alto, que normalmente leva à ruptura do material rapidamente”, explica Maria Odila. Se isso acontece, o nível de tensão é reduzido nos ensaios seguintes, para aumentar a durabilidade, até que o material resista ao tempo previsto para o ensaio.

Com o passar da série de testes, os pesquisadores começam a desenhar uma curva num gráfico: num dos eixos, figura a tensão usada; no outro, o número de ciclos de tensão e relaxamento feitos no ensaio até a ruptura do corpo de prova. A partir dessa chamada curva de Wöhler, os pesquisadores conseguem estimar a vida útil do material e, por consequência, calcular o quanto um componente feito dele poderia resistir sem comprometer a segurança do veículo.

Interação com a indústria

É óbvio que um trabalho desse nível na universidade só faz sentido em países onde há uma indústria aeronáutica que se interesse pelo tema. Até porque os equi-



Fotos: Guilherme Gomes

TESTES DE QUALIDADE

A imagem produzida pelo ultrassom ajuda a determinar a homogeneidade dos materiais da amostra da mistura

ALTA TENSÃO

Corpo de prova é posto em máquina que o leva aos limites - e à ruptura

pamentos exigidos para os ensaios são caros. O laboratório, extremamente bem equipado, foi montado aos poucos. Cada aparelho foi comprado separadamente, com dinheiro de projetos específicos. E muitos foram financiados por entidades privadas, como a Embraer.

É uma interação que vem desde a criação do grupo, ainda na década de 1990, como lembra Voorwald. “A Embraer ganhou a concorrência para fabricar um trem de pouso, e o contrato dizia que os componentes de aço não podiam ser revestidos em cromo. Havia uma questão ambiental, era o trem de pouso de um helicóptero que ia trabalhar nos Estados Unidos. A Embraer não tinha outro revestimento. De posse dessas informações, o que faz o nosso grupo? Desenvolve uma metodologia científica para resolver o problema. Testa, em ensaios mecânicos, diversos processos, corrosão, desgaste. Analisa os resultados e discute com a Embraer.”

Em troca do conhecimento produzido, a empresa financia parte dos trabalhos – material ou equipamento. E se discute de que modo os resultados podem ser úteis para os dois lados. Enquanto a indústria quer preservar seus processos de fabricação, cientistas precisam publicar seus estudos para manter o prestígio na academia. “Em casos como esse, fica a caráter da empresa o que publicamos”, explica Voorwald. “Nós não temos tido

muita restrição. Mas evidentemente eles têm a prerrogativa.”

São justamente as necessidades da indústria que levam o grupo a evoluir em algumas direções surpreendentes. Além de ter agregado o estudo dos compósitos mais convencionais, os pesquisadores agora investigam o uso de fibras naturais na formulação dos materiais. “Começou de uns três anos para cá. Alunos trabalham com fibras naturais para substituir a quantidade de polímero necessária. Algodão, coco, banana, abacaxi”, conta Voorwald. “É muito interessante. As fibras naturais podem substituir de 10% até 40% do polímero no composto.”


À luz das preocupações ambientais – polímero é basicamente plástico, material que demora muito tempo para se degradar –, a vantagem de estudar esses

materiais se torna óbvia.

Um outro grupo da Faculdade de Engenharia, liderado por Edson Botelho, também vem desenvolvendo esforços revolucionários com novos materiais aeronáuticos, inclusive com envolvimento de nanotecnologia. “Estou desenvolvendo na Alemanha alguns trabalhos com processamento de compósitos com nanotubos de carbono, projeto que venho realizando também com o Inpe [Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais] em São José dos Campos”, diz o cientista, enfatizando que seu trabalho transcende a aeronáutica e se aplica também à astronáutica.

Uma das linhas de seu grupo, por exemplo, prevê o desenvolvimento de materiais carbonosos para a obtenção de espelhos especiais a serem utilizados em satélites.

Os esforços de Botelho dão-se em paralelo aos de Voorwald e Maria Odila e há grande interação entre as duas equipes, com compartilhamento de equipamentos e experiências. Mas Botelho se concentra mais no desenvolvimento de novos materiais do que na questão da fadiga.

Na soma, esses trabalhos prometem gerar grandes progressos para a indústria nacional. Os compósitos, por exemplo, que chegam a compor 40% de aeronaves modernas, ainda têm muito a avançar no Brasil. O avião da Embraer que hoje mais usa esses novos materiais atinge apenas 13%, segundo os cientistas. 



O grupo trabalha em parceria com a Embraer que, em troca do conhecimento, financia material dos projetos; necessidades da indústria levaram pesquisadores a investigarem uso de fibras naturais na formulação dos materiais

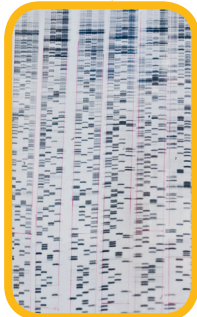
Claudio Oliveira

Pelo nome do laboratório deste professor do Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu, já fica bem claro qual é o seu objeto de estudo: Biologia de Peixes. Mesmo assim, "para não deixar dúvidas", ele encheu sua sala dos mais diversos quadros, móveis, miniaturas, brinquedos e ímãs desses animais. "É que sempre tem algum aluno desavisado que passa por aqui querendo trabalhar com macaco", brinca. Pequena injustiça, já que boa parte da coleção, reunida ao longo de 20 anos, foi justamente presente de estudantes. A decoração alcança até a porta, do lado de fora, onde fica pendurado um enorme tucunaré de madeira que não cabe dentro da sala.



DNA NA UNHA

Quadro com um dos primeiros sequenciamentos que Oliveira fez, com fósforo radioativo. A leitura das letras A, C, G e T era manual



LOVE ME, TENDER

Apito comprado no Canadá, onde o pesquisador fez pós-doc, o atraiu por causa do topete que deixou o peixinho com cara de Elvis Presley

ANCESTRAL DE TUBARÃO

Fósseis de dentes até são comuns de achar, mas merecem destaque por serem o pouco que restou desses animais cartilagosos





Fotos: Guilherme Gomes



NO ESCURO

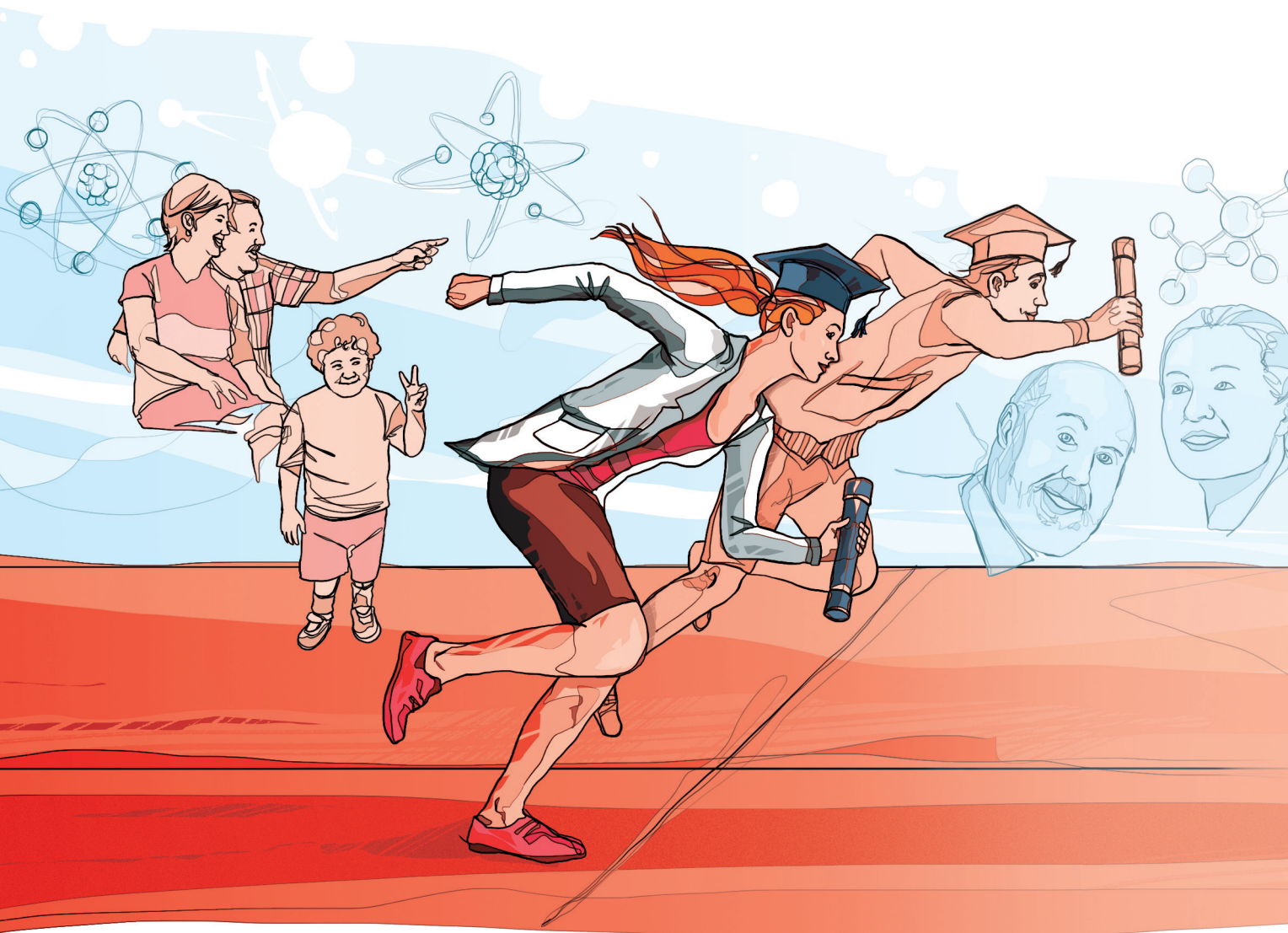
Uma das espécies que Oliveira já investigou é a *Stygichthys typhlops*, um peixe que, por viver enterrado no lençol freático, não desenvolveu olhos



PELÚCIAS PESCOÇUDAS

Ímãs comprados no aquário de Tóquio lembram os "jardins" de enguias que vivem nas areias finas do Pacífico e emergem, juntas, com metade do corpo para comer

A ciência das mulheres



No mundo pós-feminismo, a academia é hoje um espaço mais equilibrado entre os gêneros, mas as cientistas ainda sofrem com estereótipos e competem em desigualdade com os homens na corrida pela ascensão na carreira

Pablo Nogueira ●

Em 1906, um atropelamento tirou a vida do cientista francês Pierre Curie. A tragédia causou comoção, pois, três anos antes, ele e sua mulher, Marie Salomea Curie, haviam sido contemplados com o Nobel de Física. Sua morte foi registrada pelo jornal norte-americano *The New York Times* num eloquioso artigo, no qual Marie apareceu como “assistente” do marido. Aparentemente, nem o fato de ela ter sido a primeira mulher laureada convenceu o jornalista de que ela pudesse ter feito uma contribuição relevante na investigação de ponta.

O jornal apenas reproduzia os padrões do senso comum da época – os mesmos que a carreira de Marie Curie estava redefinindo. Ela, que fora a primeira mulher na França a alcançar o título de doutora, herdou o emprego do marido e tornou-se a primeira mulher a dar aulas na Universidade Sorbonne – e a primeira a atingir o status de professor titular em uma universidade. Em 1911, tornou-se a primeira pessoa a receber pela segunda vez um Nobel, desta vez em Química. E sozinha.

Um século depois, Marie Curie é celebrada como uma espécie de padroeira desta ciência. O centenário do prêmio serviu como mote para a comemoração do Ano Internacional da Química (veja ed. 16 da revista) e também como oportunidade para discutir como evoluiu o papel da mulher na

ciência no período. Se hoje sua presença na academia, na pesquisa e nas instituições científicas não espanta ninguém (na Unesp, por exemplo, mulheres ocupam quatro das cinco pró-reitorias), isso não significa que os obstáculos e dificuldades relacionados às diferenças de gênero tenham sido completamente aplainados.

Pelo contrário, um número crescente de pesquisas sugere que homens e mulheres enfrentam circunstâncias dessemelhantes para construir suas trajetórias na pesquisa. Essas diferenças muitas vezes se traduzem sob a forma de condições menos favoráveis para que elas construam suas carreiras. Para superá-las, pode ser necessário mudar a dinâmica do modo de trabalho do cientista.

No Brasil, por exemplo, embora hoje as mulheres componham metade do total de pesquisadores, sua distribuição é desigual dentro das grandes áreas de conhecimento. No campo de linguística, letras e artes, elas chegam a 67% e nas ciências da saúde, a 60%. Nas ciências exatas, porém, são apenas 33% e nas engenharias, 26%. Os dados são do estudo “A participação feminina na pesquisa: presença das mulheres nas áreas do conhecimento”, conduzido por Isabel Tavares, coordenadora da área de iniciação científica do CNPq. Ela se baseou em números de 2006 do Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) da instituição,

da Plataforma Lattes e da Coleta/Capes.

A sub-representação feminina nas ciências “duras” é um fenômeno internacional. O mais recente estudo sobre o tema, realizado pela Universidade da Califórnia em Berkeley e divulgado em dezembro, mostrou que as americanas obtêm pouco mais de 50% dos PhDs nas áreas de ciências sociais e ciências da vida e chegam a ultrapassar os 70% em psicologia. Mas respondem por menos de 28% das teses defendidas em física e por volta de 22,5% em engenharia e matemática.

Desde 2005, a Secretaria de Políticas para Mulheres do governo federal dispõe do programa Mulheres e Ciência, que desenvolve ações sobre o tema. Angélica Fernandes, subsecretária de Articulação Institucional e Ações Temáticas do órgão, explica que a disparidade da presença das mulheres na pesquisa foi um dos gatilhos para o início dos debates sobre gênero na academia. “Estar nas ciências significa participar dos debates de todas as áreas. Física e engenharia também devem ser lugar de mulheres, é importante para a construção da igualdade”, diz.

Para Luci Muzzeti, professora da Faculdade de Ciências e Letras da Unesp em Araraquara e estudiosa da questão de gênero, essas disparidades refletem as diferenças de status entre as áreas de pesquisa. “Existe uma hierarquia no mun-



do acadêmico, que faz com que áreas como física tenham mais prestígio do que outras, como nutrição ou enfermagem”, diz. “E as menos valorizadas são as que têm grande presença feminina.”

Ameaça dos estereótipos

As causas para o fenômeno são motivo de debate. Uma linha de argumentação enfatiza as diferenças no processo de educação. Enquanto os meninos são estimulados a mexer com instrumentos associados ao mundo masculino, como ferramentas e máquinas, as meninas passam por um processo de socialização onde tomam contato com temas como o cuidado, os relacionamentos, a alimentação. Esses vieses seriam depois incorporados para os interesses de pesquisa.

Em sua análise, Isabel Tavares observa que mesmo numa área eminentemente masculina, como as ciências agrárias, onde as mulheres são cerca de 35%, elas são majoritárias (57%) na subárea de ciência e tecnologia de alimentos, que envolve um setor da vida social tradicionalmente atribuído às mulheres.

Essa concentração em certas subáreas é verificada mesmo nos campos onde a presença das mulheres é grande, como as ciências sociais aplicadas. No Brasil, elas são a maior parte dos pesquisadores em economia doméstica (88%) e serviço social (82%), mas minoria em economia (31%) e direito (40%). Para Isabel os números confirmam a tendência de destinar “as atividades de finanças e gerência para os homens, bem como a tradição de jurista, cabendo à mulher a economia do lar e o atendimento à sociedade”. Algo semelhante acontece na medicina, onde o número de mulheres tem crescido desde a década de 1990, mas é mais evidente em pediatria, dermatologia, ginecologia, clínica geral. “O universo da ciência reproduz a condição social da mulher”, complementa Angélica.

Os estereótipos também teriam o poder de afastar as mulheres jovens da opção por determinadas carreiras. É o caso da velha história de que homens e mulheres têm aptidões desiguais para o raciocínio matemático. Professores bem sabem que, até por volta dos 12 anos, meninos e meninas possuem habilidades numéricas semelhantes. A partir de então, o interesse delas pela matéria tende a diminuir, bem como suas notas. Se as causas para a queda de desempenho devem-se à socialização, à biologia ou a uma combinação dos dois fatores, ainda não se sabe. Mas a simples crença de que mulheres são piores em matemática parece ter efeito sobre elas.

Um dos primeiros experimentos a mostrar isso foi feito em 1999 e envolveu 30 garotas e 24 rapazes, calouros de psicologia da Universidade de Michigan (EUA). Todos tinham habilidades matemáticas semelhantes e gostavam da disciplina. Foram divididos em dois grupos e submetidos a um teste de matemática. Antes da prova, os professores submeteram as meninas de um dos grupos a uma “condição de ameaça” – afirmaram, falsamente, que os rapazes costumavam sair-se melhor no exame. Ao final, essas moças tiveram um desempenho significativamente menor do que as voluntárias que não foram expostas àquela observação.

Ao longo dos anos 2000, cerca de 300 outros testes identificaram o mesmo efeito. Muitas vezes, nem foi preciso colocar a condição de ameaça de forma tão clara. Solicitar ao estudante que indicasse seu gênero antes de iniciar a prova, ou colocar as meninas para serem testadas em salas onde eram claramente minoria já piorava o resultado delas. Os autores do estudo pioneiro concluíram que se as diferenças de desempenho entre os sexos fossem devidas apenas à biologia, as meninas se



sairiam mal em qualquer circunstância. Mas o fato é que sem a pressão, mesmo que sutil, do estereótipo, os resultados dos dois gêneros foram semelhantes.

Na última década, o crescimento das pesquisas em psicologia evolutiva, que tenta identificar bases biológicas para comportamentos humanos, jogou mais lenha nessa fogueira. Em 2005, o então reitor da Universidade Harvard, Lawrence Summers, declarou acreditar que as causas para haver menos mulheres nas áreas que envolvem matemática estão ligadas às diferenças cerebrais entre os gêneros. Steven Pinker, psicólogo do MIT e popstar da psicologia evolutiva, concordou com o argumento e escreveu um livro em apoio.

Uma enxurrada de críticas e contra-argumentos se seguiu nesses cinco anos. O mais recente, de 2010, é o estudo *Why so Few?*, um calhamaço recheado de estatísticas elaborado pela National Science Foundation americana. Ele analisa, por exemplo, os resultados do SAT, o sistema de avaliação dos estudantes americanos. Em 1980, a proporção de alunos de 13 anos que alcançavam em matemática nota superior a 700 no teste – indicativa de elevadas habilidades – era de 13 meninos para cada menina. Em 2010, a proporção tinha caído para 3:1. “Se a causa da diferença de desempenho fosse apenas biológica, as proporções não se alterariam tão

rapidamente”, argumentam os autores. “Ainda que a biologia desempenhe algum papel, ela claramente não responde por todas as diferenças”, dizem.

Um dos mais eloquentes ataques contra o argumento biológico veio de alguém que conhece os dois lados: o neurocientista Ben Barres, transexual e pesquisador da Universidade Stanford. Em 2006, ele publicou um artigo na revista *Nature* onde torpedeava a argumentação de Summers e Pinker e denunciava a permanência de preconceitos contra mulheres mesmo após o movimento feminista: “Quando eu era mulher, fui a única da minha turma do MIT a resolver um difícil problema de matemática. Meu professor, em vez de me parabenizar, comentou que meu namorado provavelmente tinha resolvido por mim.”

Barres diz que, como transexual, é consciente de que existem diferenças biológicas inatas no modo como funcionam os cérebros de homens e mulheres. Mas não acredita que isso implique numa menor capacidade cognitiva feminina. “A falta de autoconfiança é o principal fator que leva as mulheres a abandonarem carreiras nas áreas de ciência e engenharia. Quando elas escutam repetidamente que não são boas o bastante, sua autoconfiança desaba e suas ambições encolhem.”

Reflexo das condições sociais

A boa notícia é que na academia brasileira a situação está um pouco melhor. Aqui a presença feminina em áreas como astronomia e física está respectivamente na casa dos 23% e 19%, de acordo com os dados do CNPq, contra 17% e 13% nos Estados Unidos. Esse não é um fenômeno restrito às ciências exatas. Em países como Brasil e Argentina, a participação de mulheres na força total de pesquisadores é maior do que a média mundial, inclusive quando comparados a países com grande tradição científica.

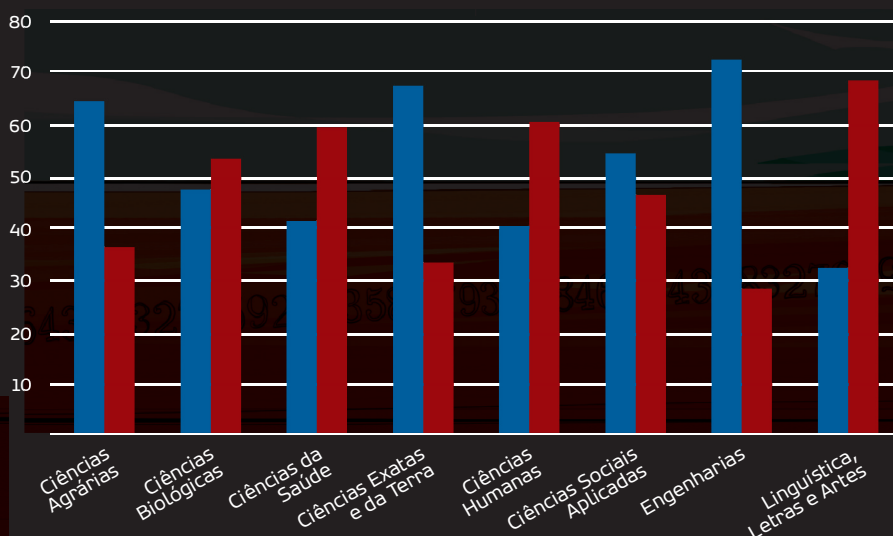
Ironicamente, essa disparidade em prol das mulheres pode estar sendo facilitada por outra desigualdade, a social. É a opinião de Léa Velho, professora do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da Unicamp.

No Brasil, a participação feminina em áreas como física e astronomia é superior à encontrada em países como Alemanha e Estados Unidos. Mas entre as causas para esta diferença pode estar o menor prestígio atribuído aos cientistas em nosso país

Quantas são e o que fazem as cientistas do Brasil

As mulheres são quase metade dos pesquisadores cadastrados no CNPq, mas estão distribuídas desigualmente

49% Mulheres
51%* Homens



* dados do CNPq de 2008

Fonte: DGP - CNPq de 2006 / Isabel Tavares

Pesquisando a participação de mulheres nos cursos de física da Unicamp, desde a graduação até o doutorado, Léa descobriu que elas ocupam 12% das vagas, contra, por exemplo, 5% na Alemanha. “O que permite a mais mulheres de classe média no Brasil [em comparação com países desenvolvidos] fazerem carreira na academia é a possibilidade que têm de contratar mulheres de classe baixa para darem conta do trabalho doméstico”, diz.

As brasileiras dispõem também de uma rede familiar mais capaz de fornecer apoio. “Se uma pesquisadora tiver um filho na Alemanha, muito provavelmente não terá dinheiro para contratar uma empregada, nem poderá depender da mãe para ajudá-la. Terá de tomar conta da criança até que ela tenha idade para ir para a escola, o que representará um *gap* em sua vida profissional”, complementa.

Outro quesito bastante sensível que pode diferenciar as experiências dos homens e das mulheres que seguem carreiras científicas no Brasil é a dedicação às atividades de pesquisa e de ensino. É o que sugere um levantamento feito por Jacqueline Leta, pesquisadora do Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ. Em 2007, ela coletou dados sobre 1.946 docentes dos 71 programas de pós-graduação da

UFRJ, buscando identificar diferenças na atuação dos gêneros. Em uma das análises, ela considerou a nota conferida pela Capes a cada programa, que varia de 1 a 7. Jacqueline descobriu que quanto menor a nota, maior a presença feminina. Nos programas avaliados com conceito 4, por exemplo, elas representavam 44% dos docentes, enquanto que naqueles com nota 7 elas eram por volta de 30%.

Jacqueline também avaliou indicadores de pesquisa e docência em seis áreas: engenharia, ciências exatas, ciências humanas, letras e artes, ciências biológicas e ciências da saúde. Em três anos, nas engenharias, por exemplo, a média de artigos publicados foi de 60 para homens e apenas 10 para as mulheres. Nas ciências exatas, eles publicaram em média pouco mais de 20 artigos e elas, pouco mais de 10. Em saúde, elas ficaram à frente: 20 versus 15. E nas letras e artes, 15 publicações para elas, pouco menos de 10 para eles.

Ao comparar dados relativos à docência e à orientação de alunos, porém, Jacqueline encontrou outro panorama. Ela analisou a média de disciplinas de pós-graduação organizadas por cada docente, ao longo de três anos. E quantos alunos cada gênero orientava. Nas duas tarefas, a participação de homens e mulheres em

cada tarefa ou foi bastante próxima ou elas ficaram à frente.

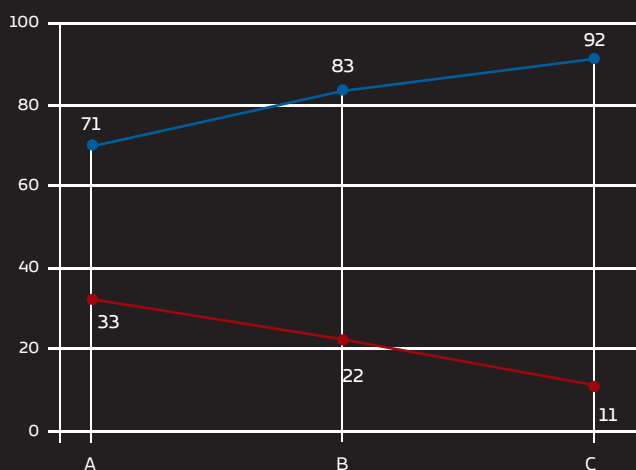
Jacqueline ressalta que, embora pesquisa e docência sejam duas das atividades fins da academia, elas não são vistas da mesma forma. “A universidade foi pensada no Brasil inicialmente para ser um lugar de ensino. A atribuição da pesquisa surgiu depois. Mas as duas áreas não têm o mesmo peso. É comum encontrar disciplinas que são ministradas por um aluno ou bolsista, para que o docente possa aproveitar aquele tempo para se dedicar a pesquisar. A importância atribuída à pesquisa é muito maior, especialmente nas áreas mais competitivas”, exemplifica.

A própria Capes, ao emitir um conceito sobre um programa, lembra a pesquisadora, analisa as questões relacionadas à pesquisa. “Seguramente os programas com nota 4 podem ser bons em outras atividades, como o ensino. Mas o que a Capes avalia é o pesquisador, não o docente.”

A hipótese de Jacqueline é que o mesmo fenômeno pode estar ocorrendo na academia brasileira como um todo. Os homens teriam uma tendência a dedicar mais tempo e energia à pesquisa, e esta lhes oferta um status mais elevado. As mulheres teriam uma tendência maior a se dedicar às atividades docentes e de

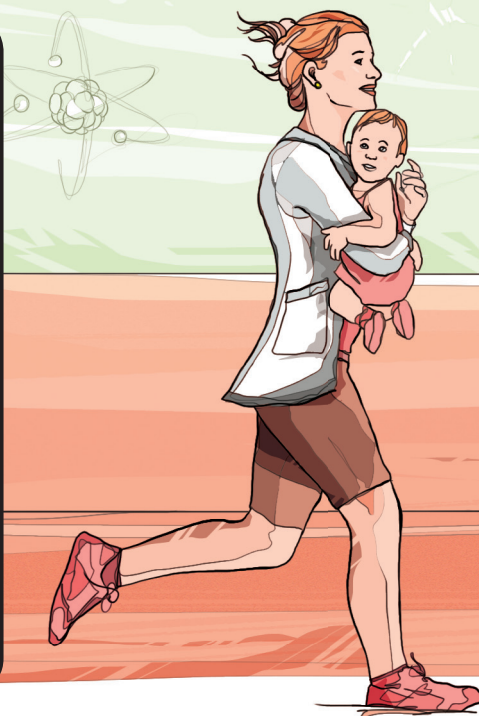
No topo, poucas

Nos países da União Europeia, quanto mais alto o cargo, menos pesquisadoras



A - Vagas destinadas a recém-doutores
 B - Postos intermediários da carreira de pesquisador
 C - Pesquisadores de nível sênior

Fonte: SHE Figures 2009



orientação, especialmente na graduação. A pesquisadora prepara agora uma pesquisa nacional, a ser conduzida e concluída ainda em 2011, para testar a ideia.

Teto de vidro

Mas talvez a diferença mais perceptível entre homens e mulheres na academia esteja na possibilidade de ascensão na carreira. Dados colhidos entre uma vintena de países da União Europeia mostram que além de estarem em menor número nos cursos de doutorado, as mulheres são minoria absoluta nas posições universitárias mais elevadas, que oferecem mais acesso aos recursos para pesquisa (veja quadro à esquerda).

Nos EUA, o fenômeno ganhou o apelido de "teto de vidro". Segundo a National Science Foundation, a proporção de homens e mulheres que alcançam o status de *full professor*, o mais alto da carreira, é de 10 para 1. A média é a mesma na Inglaterra. Na União Europeia, 18% dos *full professors* são mulheres, segundo dados da

Comissão Europeia publicados em 2009.

O mesmo fenômeno acontece no Brasil. Um indicador disso é o pequeno número de mulheres contempladas com bolsas de produtividade do tipo 1 A, fornecidas pelo CNPq. Segundo dados de Isabel Tavares coletados em 2006, embora naquele ano as mulheres correspondessem a 78% dos pesquisadores em nutrição e 48% em medicina, entre os contemplados com essas bolsas, a participação feminina caía para apenas 14% e 22%, respectivamente.

Outro sinal é a proporção de mulheres que lideram grupos de pesquisa (veja tabela abaixo). "Nos anos 1990, descobriu-se que havia menos mulheres atuando como líderes", lembra Léa Velho. "A hipótese era que ao longo do tempo se alcançaria uma proporção igual entre homens e mulheres, mas isso ainda não aconteceu", diz.

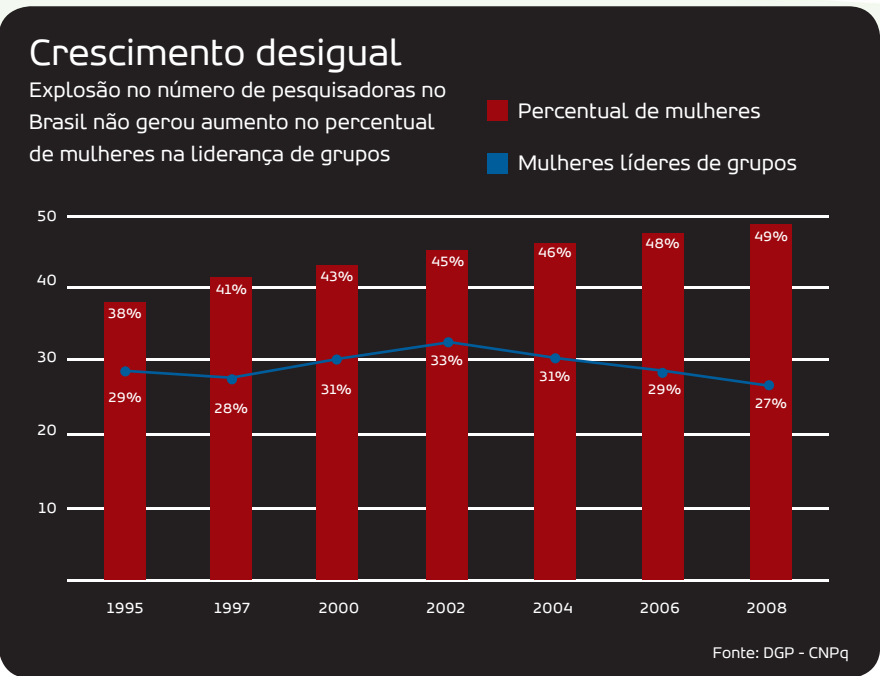
A falta de mulheres nos altos postos da universidade chamou a atenção até do ex-presidente Lula. "Não foi citado o nome de uma mulher. Isso é uma coisa que nós vamos ter que reparar daqui para frente. A não ser que alguém prove que não tem mulher cientista", observou em 2003, durante a posse dos integrantes do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia.

Além dos vários fatores já abordados na reportagem, um em especial contribui

com a baixa representação feminina nos postos mais elevados da academia: a dificuldade em conciliar a vida profissional com a familiar. Para Léa Velho, as origens deste conflito remontam às origens da ciência como profissão: "Foi na Europa do século 19 que as primeiras universidades e empresas começaram a contratar pessoas com o objetivo de fazer pesquisa, e a ciência começou a se institucionalizar como atividade profissional. E todos esses profissionais eram homens. Naquela época, à mulher cabia cuidar da casa e dos filhos. Ela era excluída da vida pública".

Assim, desenvolveu-se um modelo de carreira de pesquisador cujo horário de trabalho não se limitava ao expediente comercial, mas incluía trabalho experimental à noite, nos fins de semana, férias etc.

Quando, no início do século 20, as mulheres começaram aos poucos a ter acesso aos níveis mais altos de educação e a interessar-se pela atividade científica, viram-se obrigadas a adotar o estilo de vida imposto pela profissão, sem ter com quem partilhar os deveres da vida doméstica. Até no enfrentamento desse conflito Marie Curie foi pioneira, conforme registrou em suas memórias: "Tomar conta de nossa pequena Irène e de nossa casa sem renunciar à atividade científica



tornou-se um problema sério”, escreveu. Na época, ela contou com a ajuda inusitada do sogro, que se mudou para sua casa e se tornou babá da neta recém-nascida.

A situação, descrita há mais de um século, ainda ocorre no cotidiano de muitas pesquisadoras. Vanderlan Bolzani, professora do Instituto de Química da Unesp em Araraquara e primeira mulher a presidir a Sociedade Brasileira de Química (de 2008 a 2010), conta como sua dedicação à carreira lhe valeu críticas. “Muitas vezes fui taxada de mãe pouco amorosa porque deixava meus filhos em casa e viajava para participar de congressos. Mas nenhum deles ficou louco”, relembra, divertida. Mesmo assim, ela reconhece que a maternidade afetou suas escolhas profissionais. “Minha carreira deslanchou tarde, só consegui fazer o pós-doutorado aos 45 anos.” Hoje ela é pesquisadora 1B do CNPq.

Na época, ela optou por levar os filhos adolescentes para viverem com ela nos EUA, enquanto o pai ficou no Brasil. “Eu trabalhava na universidade, pegava eles na escola, voltava a trabalhar... Ao retornar pro Brasil, pesava 6 kg a menos”, lembra. Léa também vivenciou isso. “Quando eu trabalhava como pesquisadora em agronomia na UnB, nos anos 1970, o chefe do departamento marcava uma reunião toda segunda, às 18 h, para debater *papers*”, conta. “Só que eu tinha que sair às 18h15 para pegar meu filho na escola. Era responsabilidade minha. E o chefe de de-

partamento sempre dizia com ironia que mãe é assim mesmo.” Em suas entrevistas feitas com pesquisadoras na Unicamp, já no século 21, ela percebeu que a dinâmica não mudou. “Vi mulheres que diziam que tinham sorte porque o marido as ajudava com as crianças. Não é um regime de compartilhamento igualitário”, diz.

Políticas favoráveis à família

Este não é um fenômeno brasileiro. Em 2005, nove das principais universidades americanas – entre elas instituições do porte de Stanford, Harvard e MIT – reuniram-se para lançar um documento onde reconheciam “a necessidade de tornar a carreira acadêmica compatível com as responsabilidades do cuidado de uma família”. No centro da polêmica está o regime conhecido como *tenure track*, no qual jovens professores universitários são submetidos a um estágio probatório de anos. Só depois poderão ser contratados com estabilidade. Este período probatório exige alta produtividade e coincide com os anos mais férteis das mulheres.

Levantamento feito em 2010 por pesquisadores da Universidade da Califórnia em Berkeley entre mais de 20 mil professores estáveis norte-americanos mostrou que 78% das mulheres com este status não tinham filhos, enquanto 73% dos homens no mesmo cargo eram pais (veja quadro abaixo). A disparidade reflete as diferentes condições enfrentadas por homens e

mulheres na academia americana.

“No atual modelo, os professores podem casar, ter filhos, participar da vida familiar e ainda investir numa carreira competitiva porque dispõem do apoio do cônjuge, que lida com a maior parte das responsabilidades domésticas”, refletem os autores do relatório *Beyond Bias and Barriers*, publicado em 2007 pela Academia Nacional de Ciências dos EUA. E prosseguem: “Esse modelo não leva em consideração as necessidades das mulheres que desejam ser mães, pois requer concentração absoluta no pico de seus anos de reprodução. Nem daquelas que são divorciadas ou viúvas e têm que arcar com as obrigações domésticas sem o apoio de um cônjuge”.

Na universidade americana já se debate a criação de “políticas favoráveis à família” como forma de reduzir a carga que recai sobre as mulheres. Algumas começam a

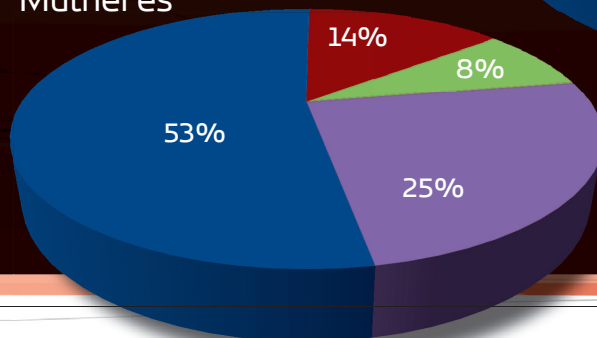
Entre professores estáveis nos EUA, 78% das mulheres que chegaram a este estágio da carreira optaram por não ter filhos. Já entre os homens, 73% têm. Desproporção está levando reitores a discutir políticas que apoiem a vida familiar de pesquisadores

Nos EUA, escolha entre família e carreira

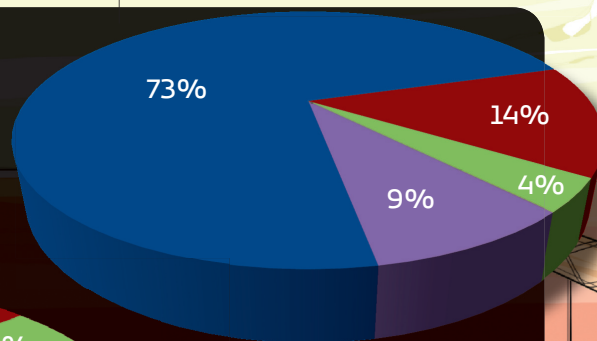
Levantamento com mais de 20 mil professores universitários com estabilidade mostra que mulheres e homens vivem realidades diferentes quando o assunto é conciliar vida profissional e geração de filhos

- Casado/a com filho
- Casado/a sem filho
- Solteiro/a sem filho
- Solteiro/a com filho

Mulheres



Homens



Fonte: Mary Ann Mason et al., em *Keeping Women in the Science Pipeline*, 2010

aparecer. Ano passado, a vinda de uma física de Harvard ao Brasil para palestrar em um congresso só foi possível porque a universidade pagou as passagens de seus dois filhos pequenos, bem como do pai, que tomou conta deles. Desde 2007, a Universidade Stanford reembolsa os gastos dos jovens professores com creches e babás, em valores que podem chegar a US\$ 20 mil por ano. Por aqui, em 2005 o CNPq instituiu a prorrogação de tempo de bolsa para mestrandas e doutorandas que ficam grávidas – até então as bolsistas não contavam com licença-maternidade. Ano passado, a Capes aderiu à medida.

Algumas mulheres, porém, não querem trocar a maternidade pelo sucesso na carreira. “Muitas não querem assumir posições de poder na universidade para não prejudicar sua convivência familiar”, afirma a física Elisa Saitovich, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. “Este é um ponto que precisa ser trabalhado com as próprias mulheres”, reconhece. Referência para o debate sobre o tema no país, Elisa começou a se envolver com ele em 2002, quando foi convidada a dar uma palestra na 1ª Conferência sobre Mulheres na Física, organizada pela União Internacional de Física Pura e Aplicada. A experiência levou-a a organizar uma conferência em 2005 no Rio de Janeiro, além de vários eventos preparatórios em países latinos.

No primeiro desses encontros, foram listadas 27 sugestões para aumentar e apoiar a presença feminina na pesquisa. Uma delas era justamente a questão da extensão do tempo de bolsa para grávidas. Outras sugestões incluíram a inclusão, no Currículo Lattes, do nascimento de filhos e a solicitação da oferta de serviços de cuidado de crianças nos congressos.

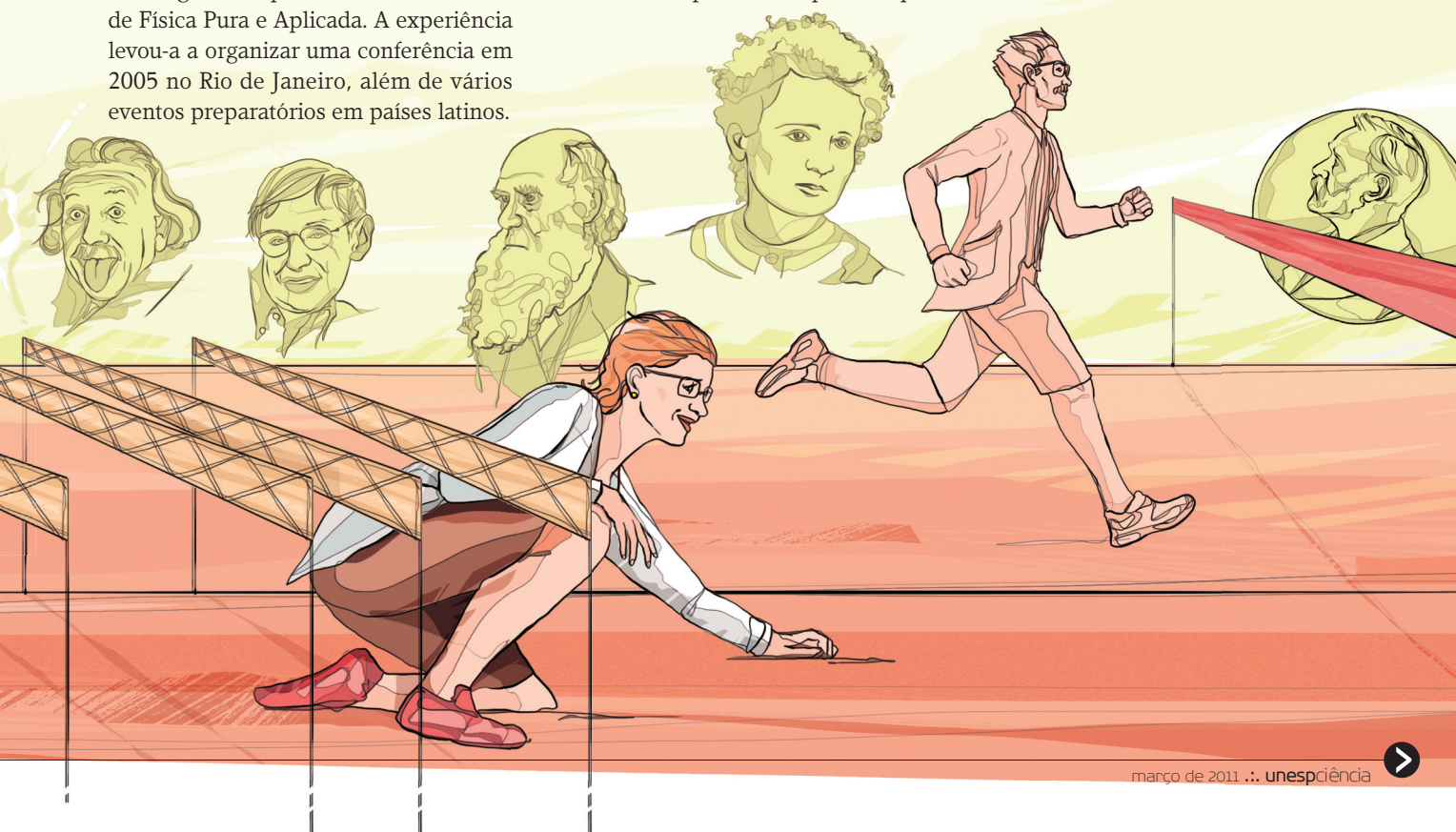
Mas para Elisa o mais importante é melhorar a qualificação das pesquisadoras, de forma que elas possam competir melhor por postos mais elevados. “E assim como existem editais de financiamento que reservam 30% dos recursos para pesquisas feitas no Nordeste, acho importante termos um acompanhamento do percentual de projetos de mulheres que são contemplados. Não acho que se deva abrir mão da qualidade na hora da seleção nem criar uma cota. Mas é importante observar esta área com um olhar de gênero também”, diz.

E a presença de mulheres nos postos de comando pode acabar tendo um efeito multiplicador. É o que pensa Maria José Giannini, pró-reitora de Pesquisa da Unesp. “A escolha de quatro mulheres para as pró-reitorias [da Universidade] foi um ato de ousadia. Acho que isso é importante prin-

cipalmente para quem está ingressando na academia. Talvez elas já encontrem menos problemas do que nós tenhamos enfrentado para galgar a carreira.”

Tais medidas, porém, não excluem a necessidade de mudanças mais profundas. “Acho que temos de repensar a maneira como se trabalha na universidade. Muitas vezes, nos cargos mais altos, espera-se que a pessoa tenha uma disponibilidade que é incompatível com o que a maioria das mulheres quer para sua vida. Será mesmo necessário que um reitor enfrente jornadas de 13 horas de trabalho?”, questiona Léa.

“O que precisa mudar é o senso comum”, argumenta Luci. “É ele que enxerga algumas profissões como masculinas e outras como femininas, que estabelece como missão da mulher cuidar da casa e da prole, que faz com que a mulher enfrente dificuldades para ser julgada competente para ocupar posições de poder. Essas iniciativas apenas irão amenizar as faltas”, diz. Se hoje ninguém mais acha estranho que uma mulher ganhe um prêmio Nobel, é porque o senso comum mudou bastante de Marie Curie para cá. Talvez seja preciso encontrar maneiras para que ele continue mudando – mas a uma velocidade maior. **UC**



Tempestade à vista

Estudos do IPMet, instituto pioneiro no uso de radares para fazer previsões imediatas de chuvas, revelam importância da ferramenta para tornar mais efetiva a reação da Defesa Civil em caso de eventos climáticos extremos

Alex Sander Alcântara

É uma tarde de sexta-feira típica de sol no início de fevereiro, e o telefone do Instituto de Pesquisas Meteorológicas (IPMet), unidade complementar da Unesp em Bauru, não para de tocar. O comerciante quer saber se leva sorvete ou churros para a praça. Um pedreiro tem um telhado para reformar no sábado, mas com previsão de chuva, melhor não arriscar. Dona Lourdes, todo mundo já sabe: tem medo de raios. E, se há um toró à vista, ela retira todos os aparelhos eletrônicos da tomada. A televisão é a última – por causa da novela e por ser de acesso mais difícil. Por isso, em

dias de chuva ela liga várias vezes para aproveitar os minutos finais do episódio.

Os moradores de Bauru e de municípios vizinhos estão acostumados a consultar os serviços do IPMet. Durante todo o ano, quando não está chovendo, são gerados por dia 24 boletins meteorológicos que alimentam de informação Defesa Civil, Polícia Militar, Bombeiros e imprensa. Se houver previsão de aguaceiro no Estado, os boletins são disparados a cada 15 minutos. O estado de atenção aumenta durante o verão, quando surgem as chuvas convectivas, típicas da estação, com grande intensidade e de curta duração, que po-

dem produzir ventos locais e muitos raios.

Criado em 1974, o instituto foi pioneiro e ainda é uma das principais referências em previsão imediata de tempo (*nowcasting*) da América Latina com uso de radares. Esse tipo de monitoramento em escala local é um dos principais gargalos do sistema brasileiro de meteorologia – há somente 20 radares desse tipo no país, apesar de serem particularmente eficazes em informar com precisão onde chuvas fortes podem cair. Tanto que estão nas metas do novo Sistema Nacional de Alerta e Prevenção de Desastres Naturais, anunciado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia.



A expectativa é que sejam adquiridos 15 desses equipamentos a um custo de R\$ 1,8 milhão cada, como parte de um plano que prevê a reestruturação dos órgãos de defesa civil, o mapeamento das áreas de risco e o treinamento das comunidades para que possam sair de suas casas antes de tragédias como as que atingiram o Sudeste do país, em especial a região serrana do Rio no início deste ano.

O que torna essa ferramenta tão essencial é que ela faz previsão de curto prazo e com mais precisão que os satélites. “O radar isola pequenas células (1 km) de tempestade e as enxerga tridimensional-

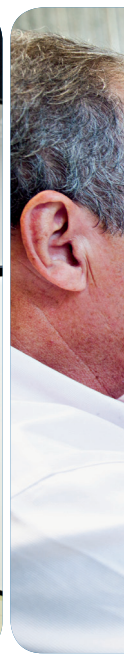
mente numa área de 240 km de raio, a partir de cada radar”, explica Ana Maria Held, diretora do IPMet. Segundo ela, uma célula isolada de tempestade tem em média um raio de 10 km. Já o satélite, em órbita a 36 mil km da Terra, consegue uma resolução considerada ruim pelos meteorologistas, de 4 km em média.

“Os radares fazem uma espécie de sintonia fina da chuva. [A partir do momento em que ela é detectada] é possível monitorar seu deslocamento, velocidade, intensidade e saber quais regiões serão atingidas nos próximos 30 minutos”, complementa a pesquisadora. Em algumas situações,

dá para estimar a rota da tempestade em até duas horas, mas a confiabilidade diminui. Nos primeiros 15 a 30 minutos, porém, ela chega a 90%. O prazo é curto, reconhece Roberto Vicente Calheiros, vice-diretor do IPMet, mas ele acredita que é suficiente para os órgãos de defesa tomarem providências – como mover a população de uma determinada área que será atingida. “O problema é que grande parte dos municípios paulistas não tem defesa civil”, critica.

No caso do IPMet, as informações dos radares são captadas a cada 7,5 minutos e são processadas em um computador





RAIO DE AÇÃO

Antena do radar em Bauru (à esq.) capta as informações meteorológicas da região central do Estado de São Paulo; os dados são depois enviados para a sala do transmissor/receptor de dados, onde são processados

que roda o Titan, um software livre desenvolvido por pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa Atmosférica, dos Estados Unidos, e adaptado para o Brasil.

O programa monitora, identifica as tempestades com potencial para tempo severo e as rastreia em tempo real. “Ele nos mostra a velocidade do deslocamento da tempestade e a projeta para a frente”, afirma José Carlos Figueiredo, meteorologista do IPMet e presidente da Sociedade Brasileira de Meteorologia. Diz também se há possibilidades de granizo ou raios.

Apesar das vantagens dos radares, há poucas equipes especializadas neles no país, segundo Ana. Além disso, dos 20 instrumentos existentes, muitos apresentam problemas de manutenção e de cobertura geográfica, e falta integração entre as informações. “Hoje ajudamos outros grupos de pesquisa a queimar etapas”, afirma. Operando com dois radares, um em Bauru e outro em Presidente Prudente, o instituto da Unesp cobre a parte central e oeste do Estado de São Paulo, a região leste do Mato Grosso, o norte do Paraná e parte do sul de Minas Gerais.

Para a região leste de São Paulo, que inclui a capital, os radares do IPMet só exercem uma função de vigilância, uma

vez que a cidade fica fora do alcance de 240 km. “Conseguimos mandar alertas, mas não estimar quantos milímetros pode chover”, explica Figueiredo. Está em projeto a implantação do terceiro radar, que poderá fechar essa lacuna, mas ainda depende da liberação de uma verba do governo estadual.

Na fronteira do conhecimento

Enquanto isso, os pesquisadores do IPMet investigam formas de explorar ao máximo o potencial dos equipamentos já existentes. Em seu doutorado, concluído em 2007, Ana Maria desenvolveu um método para *nowcasting* para calcular e prever o volume de chuva antes do término da tempestade.

A metodologia estabelece uma relação estatística entre o volume de chuva e a variação dessas áreas de precipitação no tempo. “A ideia é não precisar esperar que a chuva atinja a área máxima para se obter o volume precipitado”, explica a diretora do instituto. “Nos testes que realizei na área central do Estado de São Paulo obtive uma correlação maior que 80%”, entusiasma-se.

Para colocar a técnica em prática, o próximo passo será operacionalizar a integração

dos dados. Mas para isso será necessário aumentar a capacidade de processamento dos computadores do IPMet para a realização de novas tarefas, que atualmente operam no limite.

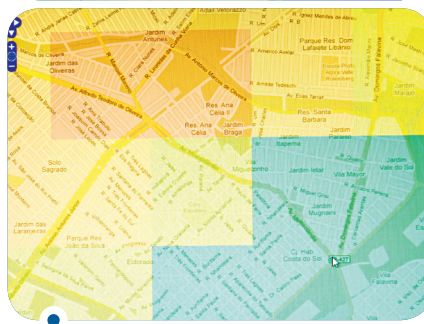
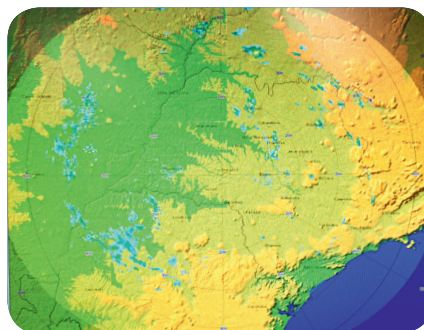
Outra pesquisa feita no instituto desenvolveu um modelo conceitual para detectar a tempestade antes que ela ocorra. Hoje as estimativas são feitas a partir de seu início. O modelo foi testado na Amazônia e será empregado em outro projeto para estudar o comportamento das tempestades no município de São Paulo. A proposta é com isso tentar ampliar a margem de tempo da previsão imediata sem prejuízo ao grau de confiabilidade. O estudo foi

“Os radares fazem uma espécie de *sintonia fina* da chuva. [A partir do momento em que ela é *detectada*] é possível monitorar seu *deslocamento, velocidade, intensidade* e saber quais regiões serão *atingidas* nos próximos *30 minutos*”, afirma Ana Maria Held



ATENÇÃO EM DOBRO

Figueiredo interpreta os sinais; boletins são disparados a cada 15 min quando chove forte



Fotos: Guilherme Gomes

CHUVA COM CEP


A partir do Google Maps, ferramenta vai localizar bairros e ruas atingidos

feito por Maria Andrea Lima, do IPMet, para seu doutorado defendido em 2008 na Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp em Botucatu. O trabalho foi publicado no *American Meteorological Society*.

Segundo a pesquisadora, em São Paulo já existe um conhecimento acumulado de como as tempestades se formam. “Ocorre, entre outros fatores, uma interação entre a brisa marítima e a ilha de calor urbano. Precisamos ajustar o radar para que ele possa detectar a brisa e saber em que circunstâncias ela forma as tempestades”, afirma a pesquisadora. Quando não está chovendo, por exemplo, o radar é capaz de detectar insetos, que são indicadores de áreas onde pode ocorrer precipitação. “O trabalho é uma contribuição significativa e inédita para um item que ainda está em aberto na meteorologia: quando se inicia a convecção”, destaca Calheiros.

A mais nova ferramenta do IPMet é o Google Maps. A equipe de informática se debruçou durante meses para acoplar a imagem dos radares ao sistema do Google nas mesmas referências de latitude e longitude, com precisão de segundos para obter informações meteorológicas. “Com ele, é possível dizer em qual quadra ou rua está chovendo no momento

na cidade”, explica Figueiredo. O serviço foi lançado em janeiro em fase de testes para as cidades de Bauru e Presidente Prudente, mas ainda não está disponível ao público. “Estamos usando o recurso para alertar chuvas nas rodovias próximas aos municípios. Mas quando tivermos o terceiro radar, a ideia é usar a ferramenta para todas as cidades do Estado”, afirma.

Com a experiência acumulada em mais de 35 anos, a equipe do IPMet coopera com vários projetos nacionais e internacionais. Um dos exemplos é o acordo com o Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam). O instituto vai ajudar nas atividades operacionais dos radares e na coleta de informações meteorológicas da região amazônica. Em outra parceria, em janeiro deste ano, técnicos americanos da empresa Rockwell Collins, fabricante de radares meteorológicos para aeronaves, estiveram no IPMet. Eles realizaram voos nas regiões de cobertura dos radares de Bauru e Presidente Prudente e coletaram dados sobre tempestades registradas pelos três instrumentos simultaneamente. “O objetivo é aumentar a segurança e evitar acidentes como o que aconteceu com o avião da Air France que caiu em maio de 2009”, conta Calheiros. 

Treinamento para enchentes

Ao anunciar a criação de um sistema de alerta contra desastres naturais, o governo federal se comprometeu com uma tarefa hercúlea. O primeiro passo será mapear áreas de risco para enchentes e deslizamentos. A estimativa é que cerca de 500 municípios brasileiros apresentem essas condições. Os números mostram que, nos últimos 20 anos, 216 cidades registraram anualmente pelo menos cinco mortes por causa da chuva. “Temos muito o que fazer nessa área. Precisamos mapear in loco as condições do solo. É um esforço que envolve duas áreas: a hidrometeorologia e a geologia”, disse à **Unesp Ciência** Carlos Nobre, novo secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento do MCT.

Esse mapeamento só existe para algumas áreas, como a região metropolitana de São Paulo e a cidade de Campos do Jordão, e foi feito pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Segundo Nobre, só em São Paulo há mais de 400 áreas nessas condições.

O novo sistema também pretende expandir as redes de observação de chuva e níveis de rios. “O radar é uma ferramenta essencial. Precisamos expandi-lo para pontos estratégicos.” Mas, segundo Nobre, é preciso que os dados não cheguem somente às autoridades da Defesa Civil, mas à população local. “A exemplo de outros países, vamos instalar pluviômetros automáticos e treinar moradores das comunidades para eles próprios observarem quando há perigo”, diz. Outra ideia é usar tecnologias avançadas – a partir de celulares – para monitoramento do tempo.

Sede de Sa

Pesquisas em Fisiologia revelam a complexa relação entre o apetite por cloreto de sódio e a necessidade de água; ao mesmo tempo em que precisamos do mineral para equilibrar a pressão sanguínea, sofremos uma compulsão por consumi-lo em excesso

Luciana Christante ●

Pode acontecer com qualquer um. Já aconteceu com cerca de 30% dos brasileiros adultos. Um belo dia, provavelmente depois dos 50 anos, com azar antes disso, o sujeito deixa o consultório médico com a receita de um anti-hipertensivo e a recomendação expressa de fazer exercícios e diminuir muito o sal de sua comida. Ele é o mais novo membro do clube dos portadores de pressão alta, candidatos preferenciais ao infarto e ao derrame cerebral.

Tomar o remédio será a parte mais fácil. E se conseguir vencer a preguiça e a falta de tempo, o sujeito se dará conta de que a atividade física, nem que seja uma simples caminhada, pode ser prazerosa. A pior parte vai ser se acostumar à 'vida sem sal'. E ter de lutar contra instintos primitivos que provavelmente o paciente nunca imaginou que tivesse.

O cloreto de sódio é tão importante para a biologia e a cultura da humanidade que

nossos ancestrais percorreram distâncias absurdas e até travaram guerras por um bom punhado do mineral. "Substância divina", para o poeta Homero, e um mineral "particularmente caro aos deuses", segundo o filósofo Platão, seu simbolismo fica evidente no nosso vocabulário. Do latim *sale* derivaram palavras como salário, saúde e saudável (veja quadro na pág. 33).

A evolução talhou nosso cérebro para gostar de sal, precisamente do sódio. Fomos programados para buscá-lo. Em especial porque – e essa talvez seja a parte mais surpreendente dessa necessidade fisiológica – o apetite para este nutriente e a sede são irmãos gêmeos siameses.

A epidemia de hipertensão é resultado de uma espécie de emboscada evolutiva em que o ser humano moderno se meteu. A ironia é que precisamos desse mineral justamente para manter o equilíbrio dos líquidos corporais, o que inclui um nível adequado de pressão arterial – que nos

permita ficar em pé, mas sem forçar muito a 'tubulação' sanguínea. No entanto, acabamos consumindo-o além do necessário, porque o cérebro trabalha como nos tempos em que era preciso viajar dias para encontrá-lo ou pagar caro para conseguir um pouco do então chamado 'ouro branco'.

"Somos fortemente motivados a ir atrás de nutrientes que um dia foram escassos no ambiente", diz o fisiologista Laurival Antonio De Luca Jr., da Faculdade de Odontologia da Unesp em Araraquara. "Esses mecanismos ancestrais de apetite por sódio estão presentes em muitos mamíferos e provavelmente dificultam o controle do consumo de sal por nós hoje em dia."

Deve ser por isso que o consumo per capita de sódio nos Estados Unidos não diminuiu nos últimos anos, apesar dos esforços do governo americano para tentar restringi-lo. E ainda se mantém alto, por volta de 11 g/dia, contra os 5 recomendados pela Organização Mundial de



L



HORMÔNIOS, ATIVAR

O sódio e a água são tão importantes para a estabilidade da pressão sanguínea que o organismo foi dotado de sistemas hormonais que entram em ação assim que o balanço hidrossalino sofre alguma modificação. Conheça os três principais mecanismos e como eles respondem em duas situações: após uma feijoada (desidratação intracelular) ou durante uma diarreia (desidratação extracelular).

Sistema em cascata

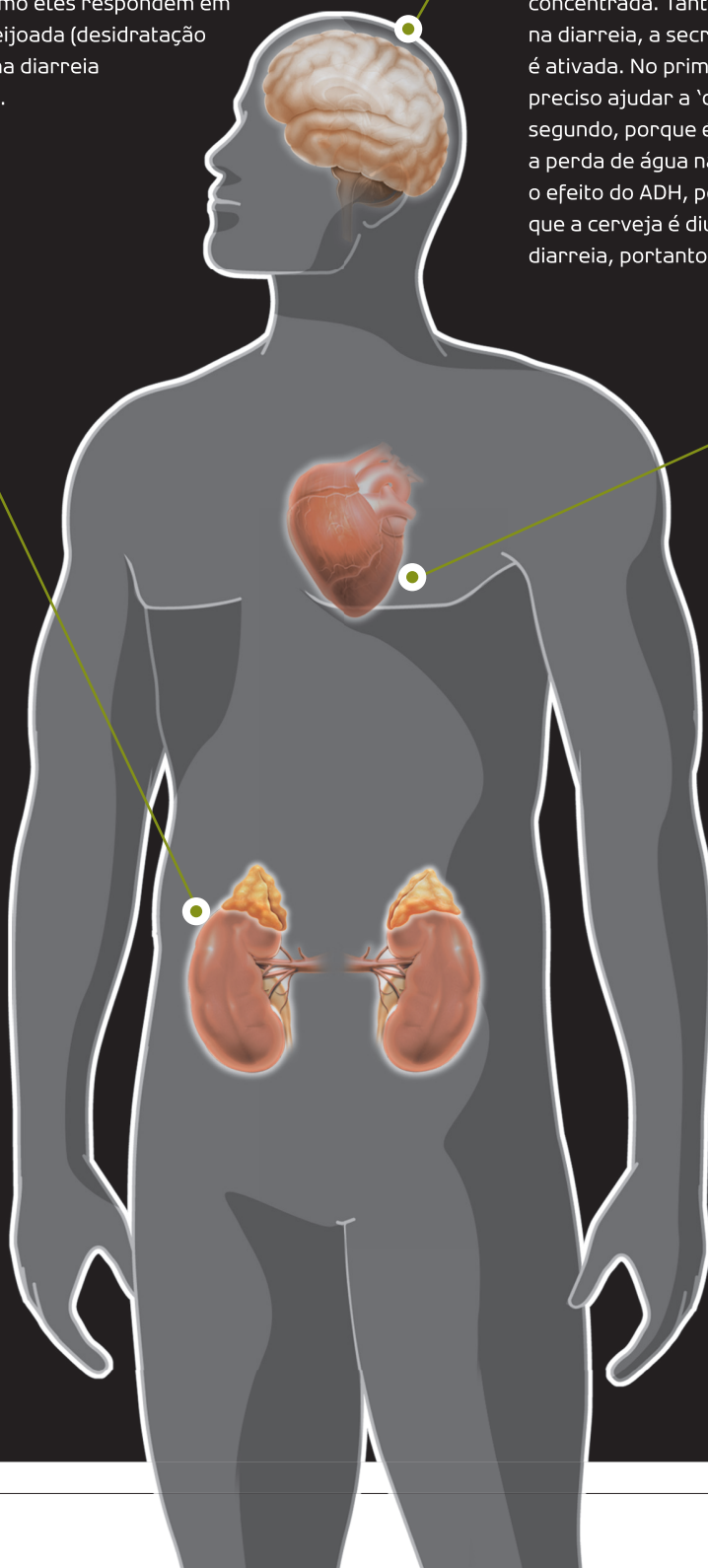
O corpo com diarreia tenta compensar a perda excessiva de líquido por meio da ativação de um eixo endócrino formado por três hormônios que atuam em cascata: a renina, a angiotensina II e a aldosterona. Produzida nos rins, a renina estimula a formação de angiotensina II no sangue, que por sua vez induz a secreção de aldosterona nas glândulas adrenais. Resultado: retenção de sódio e água, constrição dos vasos sanguíneos, entre outras ações que previnem a hipotensão. Depois de uma feijoada, a situação é inversa. O corpo precisa eliminar o excesso de sal e, portanto, este sistema fica inibido.

Diluição do sangue

Produzido numa região cerebral conhecida como hipotálamo, o hormônio antidiurético (ADH) ou vasopressina atua principalmente nos rins, promovendo retenção de água; como resultado, a urina fica mais concentrada. Tanto no pós-feijoada como na diarreia, a secreção desse hormônio é ativada. No primeiro caso, porque é preciso ajudar a 'diluir' o sangue e, no segundo, porque é necessário compensar a perda de água nas fezes. O álcool inibe o efeito do ADH, por isso costuma-se dizer que a cerveja é diurética. Em caso de diarreia, portanto, não beba álcool.

Peptídeo cardíaco

O coração é também uma glândula. Se o líquido extracelular se expande, as fibras musculares dos átrios produzem o peptídeo natriurético atrial (PNA), hormônio que aumenta a excreção de água e sódio pelos rins, relaxa a musculatura dos pequenos vasos sanguíneos e inibe o sistema renina-angiotensina-aldosterona. Depois da feijoada, a formação do peptídeo é estimulada, mas só depois de o sujeito tomar uns bons copos d'água, o que faz expandir o volume do líquido extracelular. Na pessoa diarreica, a produção de PNA fica inibida.



Saúde, como mostra um estudo publicado no ano passado no *American Journal of Clinical Nutrition*.

Os autores do artigo sugerem como possível explicação para tal fracasso o fato de a ingestão humana de sódio ser “um parâmetro que mesmo a política pública mais bem intencionada não pode modificar na maioria das pessoas”. Nos Estados Unidos, alimentos industrializados levam rótulos para alertar os consumidores sobre o risco de hipertensão e doenças cardiovasculares, que são a primeira causa de morte no mundo, segundo a OMS.

O governo brasileiro também está preocupado com o impacto disso sobre o sistema de saúde. Uma resolução da Anvisa (RDC 24/2010), em vigor desde dezembro passado, determina que a publicidade dos produtos alimentícios tenha alertas não só para excesso de sal, mas também de açúcar e gordura saturada ou trans, os principais vilões da obesidade.

Mas a agência perdeu a primeira batalha na guerra contra os excessos alimentares. Cerca de 70% das empresas do setor estão sob uma liminar que as desobriga da exigência. A resistência tem pelo menos dois motivos: além de tornar o alimento mais palatável, o sódio é um ótimo conservante.

Vida salgada

Seres vivos precisam de vários minerais: cálcio, magnésio, fósforo, iodo etc. Mas nenhum deles parece nos despertar um apetite tão específico quanto o sódio (evidências sugerem apetite por cálcio e

fósforo em algumas espécies, mas o assunto ainda é controverso). O privilégio concedido a este íon pela evolução provavelmente tem a ver com a intimidade dele com o líquido universal, que corresponde a mais de 90% do peso de nosso corpo. A primeira célula surgida na Terra, há 3,5 milhões de anos, estava imersa nas águas salgadas do oceano primitivo.

Entre as razões para que essa forma primordial de vida tenha sobrevivido e evoluído para organismos marinhos, e depois para os terrestres, está a formidável propriedade de sua membrana celular de ser impermeável ao sódio, mas não à água.

Isso faz com que os fisiologistas pensem no corpo dividido em dois compartimentos líquidos: intra e extracelular. Ambos estão preenchidos por água, mas o segundo tem mais sódio que o primeiro. É como se o líquido extracelular, sangue inclusive, fizesse o papel daquele oceano primitivo.

O problema é que, vivendo fora da água,

estamos sob o risco de desidratar a qualquer momento. Isso representa uma ameaça tão grande que os animais terrestres foram dotados de mecanismos para compensar a perda de água, de sódio ou de ambos.

Nessas ocasiões adversas, rins, glândulas adrenais, cérebro e até o coração são mobilizados para a produção de pelo menos cinco hormônios (veja quadro ao lado). Só nos damos conta de uma mínima parte do processo quando, como resultado dessa orquestração hormonal, centros cerebrais deflagram ou inibem a sede e a vontade de comer alguma coisa salgada.

Estamos acostumados a pensar que a ingestão de sal gera sede, mas raramente percebemos que beber água, quando o corpo está desidratado, pode resultar em vontade de comer sal. São dois comportamentos intimamente relacionados, e para entendê-los é preciso considerar que há três tipos de desidratação, como explica De Luca Jr.

O primeiro exemplo é o da desidratação extracelular, que resulta de uma hemorragia, de vômito ou diarreia, do exercício físico intenso ou da privação de sal. Perde-se sódio e água do meio extracelular, a pressão arterial cai e o cérebro ativa tanto a sede quanto a fome por alimentos salgados.

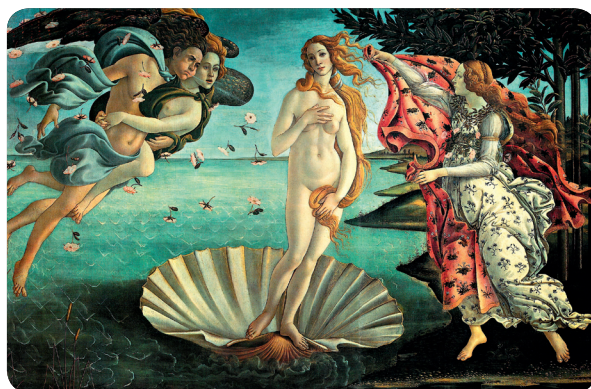
Já a desidratação intracelular decorre da ingestão excessiva de sódio, como quando comemos uma feijoada. Como a concentração do íon no líquido extracelular aumenta muito, parte da água que está dentro da célula migra para fora, por



Uma recente resolução da Anvisa determina que a publicidade de produtos alimentícios tenha alertas para o excesso de sal. Mas a agência perdeu a primeira batalha contra os exageros alimentares. A maioria das indústrias obteve liminar na Justiça

Culto ao cloreto de sódio

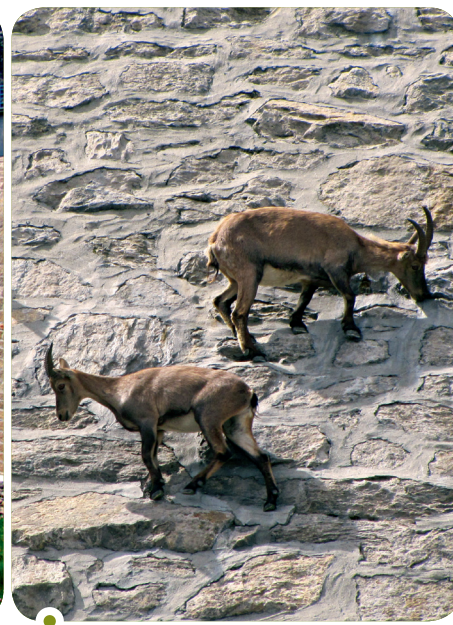
Não é por acaso que a Vênus de Botice (ao lado) nasce no mar. O sal é um símbolo de fertilidade, saúde e imortalidade. O 'salut' com que os franceses se cumprimentam e os 'saludos' com que os hispânicos se despedem derivam do latim *sale, salus, salubris*. A palavra sal aparece mais de 50 vezes na Bíblia e, para São Jerônimo, Cristo era o “verdadeiro sal”. Se hoje o *salário* refere-se a uma quantia em dinheiro é porque o Império Romano pagava seus soldados com o mineral. Os chineses antigos conheciam as virtudes do pó branco, mas não ignoravam seus riscos. Há 3 mil anos, um imperador chinês escreveu que “se muito sal for usado na comida, o pulso engrossa, as lágrimas aparecem e a compleição muda”.





APETITE DE RISCO

As cabras alpinas da Barragem Cingino, na Itália, impressionam os turistas pelo hábito de escalar o paredão para lamber algum mineral contido nas rochas



Fotos: Maurizio Piazzai

QUE MINERAL É ESSE?

Talvez sódio. O raro comportamento deste animal ainda é pouco estudado

osmose. O cérebro então entra em ação para ativar a sede e inibir a vontade de sal.

Segredo do soro caseiro

O terceiro tipo de desidratação, por fim, é o da pessoa que fica privada de água e de sódio. “Isso produz uma desidratação dupla”, diz o pesquisador. Por mais que os hormônios ordenem aos rins para reterem água e sódio, a perda dos dois pelo suor e pela urina é inexorável. “Ocorre uma redução do volume dos fluidos tanto intra quanto extracelular”, explica. Nessa situação, a ingestão de apenas água irá corrigir a desidratação intracelular, mas não a extra. O que ocorre em seguida é a ativação do apetite pelo sódio, que antes estava inibido pela desidratação intracelular.

Para repor o líquido extracelular, numa emergência, nada melhor que a bem-sucedida fórmula do soro caseiro: água, sal e (para tornar a solução mais palatável) açúcar. Bebendo somente água, a pessoa vai continuar desidratada

Pesquisando esses vários tipos de desidratação em ratos, De Luca Jr. e seu colega de laboratório José Vanderlei Menani estão testando as vias neurais envolvidas no apetite por sal, uma área ainda pouco explorada nas neurociências. Um dos interesses deles são neurônios localizados

junto aos ventrículos, que são cavidades do cérebro, preenchidas por líquido. Esses neurônios fazem parte de ‘órgãos sensoriais’ capazes de detectar o que acontece na química do sangue, como mudanças na concentração de sal e de hormônios.

A dupla de cientistas integra o Laboratório de Fisiologia de Araraquara, no qual se estuda os mecanismos neurais envolvidos na ingestão de sódio e água em ratos com pressão arterial normal e nos geneticamente modificados para serem hipertensos. Embora tenham muita precaução na hora de extrapolar os dados para o comportamento humano, algumas observações acumuladas ao longo de anos de experimentos ajudam a entender o dra-

“Uma pessoa pode comer mais de 5 g de sódio por dia por muito tempo e seu organismo vai regular o balanço hidrossalino. O problema é que, com o avançar da idade, as coisas começam a complicar. Não sabemos bem por quê”, diz José Antunes Rodrigues

ma dos pacientes. “Comer pouco sal pode ser muito estressante”, afirma Menani.

“O problema é que alguns medicamentos anti-hipertensivos tendem a aumentar o apetite por sódio”, diz. Isso pode ocorrer, por exemplo, com a furosemida e, dependendo da dose, com o captopril – os dois anti-hipertensivos mais prescritos pelos médicos. “Já a moxonidina inibe a vontade de comer salgado”, prossegue ele. “Em compensação, deixa a boca seca, porque também inibe a salivação.”

Algumas pessoas são mais fissuradas em sal e sofrem mais quando têm de maneirar-lo. A explicação pode estar na infância. Os cientistas já sabem que crianças e jovens que tiveram alimentação mais salgada chegam à idade adulta com maior intimidade com o saleiro. Isso pode acontecer também com quem passou por desidratação quando pequeno.

“Os grandes mistérios estão no cérebro”, diz José Antunes Rodrigues, da Faculdade de Medicina da USP de Ribeirão Preto, sobre o desafio de entender os mecanismos que controlam a ingestão de água e sódio, o consumo excessivo do mineral e a própria hipertensão. Embora vários fatores de risco para a doença sejam conhecidos (e a ingestão exagerada de sódio é apenas um deles), 95% dos pacientes recebem o

diagnóstico de 'hipertensão essencial', isto é, sem causa definida.

"Ainda faltam muitas respostas", diz o pesquisador, que estuda o assunto desde 1955. "Uma pessoa pode comer mais de 5 g de sódio por dia por muito tempo e seu organismo vai regular o balanço hidrossalino. O problema é que, com o avançar da idade, as coisas começam a complicar. Não sabemos bem por quê."

O ser humano viveu ingerindo baixíssimas quantidades de sódio durante toda sua existência como nômade e caçador-coletor. Foi quando passou a domesticar animais, há cerca de 5 mil anos, que se deu conta de que o sal é um excelente conservante dos alimentos. Por causa das carnes e peixes curados, já se abusou muito mais dele no passado. Estudos indicam que os antigos romanos consumiam pelo menos 25 g diários da substância. A dieta dos suecos do século 16, com cerca de 100 g de sódio por dia, seria intragável para os paladares contemporâneos.

No outro extremo estão os índios ianomâmis, que ainda hoje vivem na Amazônia. Eles são sempre citados em estudos que associam o consumo excessivo de sódio à pressão alta. Estima-se que nesse grupo, em que a doença inexistente, o consumo médio per capita da substância seja de 11 mg por dia – cem vezes menor que o do brasileiro médio.

Para reforçar o conteúdo salino de sua dieta, os ianomâmis mantêm um ritual que alguns acreditam que ajude a contornar a falta do nutriente: o canibalismo funerário. Contendo sódio (e outros minerais), as cinzas do morto são usadas como tempero. Há quem diga que o canibalismo, em qualquer modalidade, pode ter sido uma saída adotada por culturas que passaram pelo problema da escassez do íon.

Vício ou autoproteção?

A neurociência do apetite por sal é um campo fértil em hipóteses. Se hoje comemos muito mais sal do que precisamos, talvez seja porque, na verdade, estamos viciados. A hipótese de dependência química causada pelo sódio é de autoria de Yalcin Tekol, um farmacologista da Universidade Ercyes, na Turquia. O Ma-

nual Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-IV) lista sete critérios associados à dependência e define que a confirmação de três já é suficiente para o diagnóstico.

Tekol, em artigo publicado em 2006 na revista *Medical Hypothesis*, lista quatro deles: consumo contínuo em grande quantidade por período prolongado; uso da substância apesar dos danos à saúde; desejo persistente e dificuldade de diminuir a ingestão; síndrome de abstinência. Acerca do último, o autor relata a própria experiência: "Eu me abstenho de sal de mesa há mais de 20 anos. No início, achava a comida sem sabor, tive anorexia e leve náusea".

Essa dependência por sódio poderia, inclusive, explicar a atual epidemia de obesidade, como sugerem James Cocores e Mark Gold, da Universidade da Flórida. Os cientistas baseiam-se em evidências que mostram que o sódio estimula áreas do cérebro ligadas ao prazer, como o álcool. Diferentemente dos roedores, que gostam de beber uma solução salina, ou de ruminantes, que podem passar horas lambendo uma rocha salgada, nós ingerimos o sódio por meio dos alimentos, principalmente os industrializados, geralmente também abundantes em açúcar e gorduras.

Por outro lado, há quem sugira que a ingestão excessiva de sódio seja uma espécie de automedicação contra a depressão. É o que defende o fisiologista Alan Kim Johnson, da Universidade de Iowa, nos Estados Unidos. Ele se baseia em estudos que mostram como ficam desmotivados os ratos privados do nutriente. Evidências em humanos associam a síndrome de fadiga crônica – um distúrbio de causas pouco conhecidas e que traz alterações de humor – a uma dieta voluntariamente pobre em sódio.

Enquanto os cientistas procuram evidências que confirmem ou rejeitem essas hipóteses e deixem mais claro como o sódio atua no cérebro, o melhor a fazer é manejar o sal, mesmo quem (ainda) não tem diagnóstico de hipertensão. O pesquisador José Antunes Rodrigues, hipertenso desde os 60 anos (hoje ele tem 77) deixa a dica: "O segredo é temperar bem a comida e, às vezes, usar uma pimentinha." UC

Louco por um saleiro

Sal foi uma das primeiras palavras que o garoto aprendeu a falar, antes de completar 1 ano de idade. Quando conseguiu caminhar com as próprias pernas, passou a revirar os armários da cozinha em busca de tudo que fosse salgado e, sempre que podia, atacava o saleiro. Seus pais obviamente estranharam o comportamento do filho, mas não colocaram obstáculos à fissura crônica dele pelo mineral.

Aos 3 anos e meio, por causa da suspeita de puberdade precoce, o menino foi internado num hospital. Além de se deparar com uma dieta pobre em sódio, ele foi privado dos meios que tinha para obter a substância. Seu desespero não comoveu os médicos, que pouco entenderam a situação inédita. O garoto acabou morrendo, vitimado por complicações resultantes do desequilíbrio hidrossalino.

Trata-se de um caso clássico na história da fisiologia, descrito em 1940 pelo fisiologista americano Curt Richter (1894-1988), da Universidade Johns Hopkins (EUA). Richter foi o primeiro cientista a investigar o apetite por sódio, alguns anos antes de relatar essa história. Ele constatou que a criança tinha uma deficiência nas glândulas adrenais e, por isso, não produzia um hormônio (aldosterona) essencial para a retenção de sódio pelos rins.



No ritmo do Cerrado

Ecólogos acompanham as fases da vida das plantas para entender os efeitos da fragmentação da floresta e das mudanças climáticas sobre o bioma

Igor Zolnerkevic ●



Sequência mostra fases de broto, botões de flor e fruto imaturo da planta *Caryocar brasiliense*, o pequi

Para avaliar os efeitos que o desmatamento ou uma mudança no clima podem ter sobre as plantas de um bioma, não basta fazer um estudo que caiba no tempo de trabalho de um mestrado ou doutorado. Há que se avaliar a vegetação por anos, acompanhando ao longo da alternância das quatro estações as pequenas modificações que podem acontecer nas etapas de sua vida.

Em linhas bem gerais, é o que faz o grupo de pesquisa coordenado pela bióloga Patrícia Morellato, da Unesp em Rio Claro. Ela é especialista em fenologia vegetal – o estudo dos ciclos desses seres vivos e sua relação com as variações do ambiente no espaço e no tempo. E desde 2004 acompanha a evolução de plantas de um trecho remanescente de Cerrado em Itirapina (a 43 km de Rio Claro).

Tivemos um vislumbre do que é este trabalho no final do ano passado, quan-

do acompanhamos a saída de campo de alguns orientandos de Patrícia na reserva de Cerrado de 260 hectares da Fazenda São José da Conquista, preservada pelo Instituto Arruda Botelho. A área é um raro fragmento de mata original, localizada em uma região do Estado de São Paulo onde o levantamento de fauna e flora é considerado de prioridade extrema por estudo publicado em 2007 pelo projeto Biota da Fapesp.

O trabalho do grupo, à primeira vista, pode parecer monótono. Afinal, os pesquisadores passam o dia na mata verificando a troca de folhas e contando flores e frutos. Mas as descobertas que resultam dessas tarefas compensam, dizem.

Maria Gabriela de Camargo e Milene Eigenheer, respectivamente doutoranda e mestranda do Instituto de Biociências da Unesp em Rio Claro, contam como exemplo disso um episódio que aconteceu em

outubro. Como parte do doutorado de Gabriela, elas queriam descobrir a que horas se abria a flor da *Miconia albicans* (canela-de-velho), um típico arbusto de Cerrado, de galhos retorcidos e folhas duras. Para isso, viraram uma noite acordadas no meio do mato, esperando um botão desabrochar. No fim, a flor se abriu só na manhã seguinte. Voltaram para casa tontas de sono, mas com a curiosidade saciada.

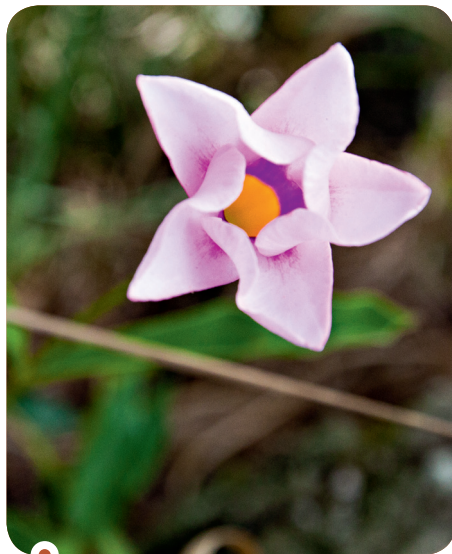
Cerca de um mês depois estivemos com elas e também com o graduando em biologia Rafael Sugohara em uma dessas expedições. Os trabalhos começaram às 7 h de uma manhã ensolarada, na borda oeste da reserva, no km 8 da Rodovia Municipal Ayrton Senna. A maioria das folhas novas já havia brotado, o período de floração já havia passado e o tempo de frutificar estava apenas começando, com os frutos ainda pequenos e discretos. Para conseguir observá-los, só mesmo contando com





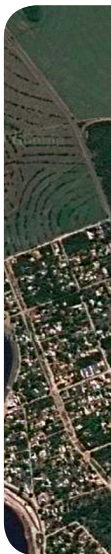
REMANESCENTE

Estudo conduzido há sete anos por pesquisadores de Rio Claro é feito numa reserva de Cerrado de 260 hectares da Fazenda São José da Conquista, em Itirapina



BELEZA DO CERRADO

Uma das flores que restavam já no período de frutificação



CANELA-DE-VELHO

Gabriela analisa desenvolvimento de cacho coberto por tule; *acima, à esq.*, uma das plantas selecionadas e, *ao lado*, um destaque dos pequenos frutos

o olhar de naturalista treinado do trio de pesquisadores, que apontavam aqui e ali detalhes coloridos do Cerrado.

Enquanto adentrávamos pela trilha que corta o meio da reserva, os ecólogos explicavam quais os objetivos gerais do grupo.

Censo vegetal

A ideia básica por trás da fenologia vegetal é registrar quando começam e terminam as fases da vida das plantas, as chamadas fenofases: o crescimento dos brotos e a queda das folhas; o aparecimento dos botões e a abertura das flores; o nascimento dos frutos e seu amadurecimento. Enquanto coleta essas informações, a equipe monitora as condições do ambiente como umidade, temperatura e duração do dia, entre outras variáveis.

Depois, os cientistas analisam todos esses dados, buscando padrões que sugiram como o ambiente influencia os vegetais. Eles podem descobrir, por exemplo, que as flores de certa espécie só abrem depois do início da estação chuvosa, ou que o brotamento de novas folhas está relacionado com a chegada do verão e o consequente aumento da duração do dia.

Além de fornecerem calendários de flores e frutos que ajudam no manejo de áreas conservadas, as conclusões de estudos fenológicos podem ainda servir para medir a "saúde" de um ecossistema. Mudanças



Fotos: Guilherme Gomes

EFEITO DE BORDA

Imagem de satélite tirada do Google Maps (à *esq.*) mostra o fragmento cercado de cana-de-açúcar junto à borda sul; na imagem à *dir.* é possível ver quão próxima está a plantação da floresta, deixando-a mais sujeita a intempéries

ambientais provocadas, por exemplo, pelo aquecimento global (veja o quadro na pág. 41) podem desregular as fenofases, afetando a produção de folhas, flores e frutos, o que por sua vez pode prejudicar a sobrevivência das plantas e dos animais.

Na reserva de Cerrado em Itirapina, o grupo de pesquisa de Patrícia registra as fenofases de mais de 2.000 árvores e arbustos. O estudo começou há sete anos, durante o doutorado da bióloga Paula Reys, hoje professora na Universidade Federal de Mato Grosso. Foi ela quem marcou as plantas com fitas e plaquetas.

Para estudar a variação do microclima, os pesquisadores escolheram marcar as plantas em porções de vegetação que somam 1.800 m² nos dois ambientes mais diferentes entre si da reserva: na ensolarada borda leste, que faz fronteira com outro fragmento menor de Cerrado; e na borda sul, que tem um clima mais fresco e cresce junto a um canal (veja a foto de satélite acima). Em cada lado, as porções formam duas fileiras paralelas – uma delas cem metros mais próxima da borda que a outra, justamente para estudar o efeito de borda na vegetação.

Mensalmente, os pesquisadores visitam todas as plantas do estudo. Registram suas fenofases, atribuindo a elas uma nota que vai de zero (se não houver mudança) a quatro (se a planta estiver 100% coberta com

a característica esperada para o período).

Milene, que colabora com o levantamento desde 2008, lembra que era difícil identificar os indivíduos participantes no começo e que, mesmo com ajuda de uma colega, demorava quatro dias para fazê-lo. Agora ela já conhece bem as plantas e sabe exatamente onde cada uma fica. Junto com outra pesquisadora treinada, consegue fazer o levantamento em dois dias. “Se vier mais gente para ajudar e o tempo não estiver muito quente, dá para fazer em um dia”, diz.

Gabriela também já ficou craque. Ela conta que os pesquisadores conseguem até bater papo sobre as plantas, comentando sobre o desempenho de um dado indivíduo de tal parcela de vegetação.

Para estudar a **variação do microclima**, os pesquisadores avaliam plantas em **porções de vegetação** que somam 1.800 m² nos ambientes da reserva mais **diferentes entre si**: na ensolarada **borda leste e na borda sul**, que tem clima mais fresco

“A gente fica amiga das plantas”, brinca.

Além dessas coletas mensais, os pesquisadores também visitam a reserva quinzenal ou semanalmente para adquirir dados para outros estudos mais detalhados, de curto prazo. Era isso que faziam os três estudantes quando nossa equipe de reportagem os acompanhou.

Inicialmente seguimos para o interior da reserva com Gabriela, que visitava 30 indivíduos da espécie *M. albicans*. A pesquisadora acompanha essas plantas desde junho de 2010, quando elas deram os primeiros botões de flor. Seu objetivo é entender a produção de frutos da espécie. “Quero saber quantos botões viram flor, quantas flores viram frutos, quantos desses frutos amadurecem”, diz.

Já que é impraticável contar a fenofase de cada raminho dos 30 arbustos, Gabriela seleciona ao acaso dois cachos de cada planta, marca-os com fita rosa, conta quantos brotos (ou botões, ou flores, ou frutos, etc.) há e depois faz uma estimativa para a planta inteira.

Um dos dois cachos de cada planta fica ensacado por um pano de tule, para impedir a entrada de insetos. É para averiguar se a espécie é capaz de frutificar sem polinização. Pelos frutos crescendo nesses cachos, Gabriela já verificou que sim.

Mesmo tendo apenas dois cachos para contar, com centenas de ramos em cada





POSTO METEOROLÓGICO

Torre de 18 metros de altura, onde estão instalados instrumentos que monitoram diariamente o clima por meio de indicadores como temperatura e umidade



O DESPERTAR DAS PLANTAS

Milene quer descobrir o gatilho que inicia o brotamento; *acima, à esq.*, o broto "brilhante, peludo e vermelho" que a encantou; *abaixo*, pausa para um isotônico

cacheo, fica fácil perder a conta. Por isso, ela usa um contador mecânico que leva pendurado em uma fita no pescoço. Gabriela vai de planta em planta fazendo "tec-tec-tec" com o contador, tomando notas em seu caderno e tirando fotos dos cachos.

Naquele momento, a maioria dos cachos estava cheia de pequenos frutos imaturos, ainda cobertos de folhas secas. "Faz apenas uma semana que acabou a floração", explica. "Nessa época já era para ter frutos mais desenvolvidos, mas a estação chuvosa atrasou um pouco."

Olhos de pássaro

O clima do Cerrado é sazonal. Há uma estação seca e fria, de abril a setembro, e uma estação chuvosa e quente, de outubro a março, quando as plantas conseguem a água e os nutrientes necessários para amadurecer os frutos carnosos. Em 2010, por conta do fenômeno climático La Niña, a seca se estendeu até outubro, atrasando a frutificação de várias espécies, mas não de todas. "Algumas plantas são mais condicionadas ao clima, enquanto outras não se incomodam", explica. "Muito do comportamento da planta é genético."

Em todo caso, pudemos ver alguns frutos maduros nos cachos. E a surpresa foi que, contrariando a regra geral de que os frutos imaturos são verdes e os maduros, vermelhos, amarelos ou pretos, a *M. albicans* segue um padrão ao contrário: os frutos nascem vermelhos e vão se tornando verdes. "Geralmente, o verde é para não ser enxergado, justamente para os bichos não comerem o fruto antes da hora", explica Gabriela.

Para entender por que essa planta faz o oposto da maioria, e mesmo assim seus frutos serem um sucesso entre as aves, Gabriela precisa "enxergar com os olhos dos pássaros" que consomem os frutos e que, diferentes dos nossos, são sensíveis ao ultravioleta. Ela está fazendo isso no laboratório, com ajuda de um aparelho chamado espectrofotômetro, que compara sob a luz ultravioleta o contraste entre a cor do fruto maduro da *M. albicans* e as cores dos galhos e folhas ao fundo. Assim, ela poderá saber o quanto a frutinha verde chama a atenção das aves.

No meio do caminho, entre uma *M. albicans* e outra, topamos com uma torre de 18 metros de altura, onde estão instalados no alto instrumentos meteorológicos, adquiridos com verbas da Fapesp e do CNPq. Os aparelhos monitoram diariamente o clima do fragmento de Cerrado por meio de indicadores como temperatura e umidade.

Os pesquisadores precisam subir na torre periodicamente para descarregar os dados dos instrumentos em um notebook. São necessários cintos e ganchos de segurança para subir. “Lá em cima balança bastante”, conta Gabriela. Ocasionalmente, os pesquisadores também monitoram o microclima de cada trecho do Cerrado, levando os instrumentos meteorológicos até as bordas sul e leste.

Foi nesta última, com o sol a pino, que encontramos Milene por volta do meio-dia. “A borda leste é a encarnação do inferno, mas ela é o que há”, brinca Milene. “Há um mês, ela estava lotada de flores, a gente mal conseguia trabalhar de tantas abelhas em volta.”

Ali, Milene e Sugohara estavam visitando algumas plantas que compõem o grupo do levantamento geral para um estudo mais detalhado, que busca descobrir o que desperta o brotamento das folhas em

algumas espécies. Essa fase acontece na estação chuvosa, mas é difícil descobrir o que realmente a dispara, porque o aumento das chuvas acontece geralmente junto com o aumento da temperatura e do comprimento do dia.

“Olha que broto legal”

Em estudos anteriores, os pesquisadores já descartaram a elevação da temperatura como responsável pelo evento. E agora, com o atraso da estação chuvosa em 2010, surgiu uma oportunidade de Patrícia e seus alunos observarem separadamente a influência das chuvas e do comprimento do dia.


Milene anda com uma prancheta com

Contrariando a regra geral, em que os frutos imaturos são verdes, e os maduros, vermelhos, amarelos ou pretos, a *M. albicans* segue um padrão próprio: os frutos nascem vermelhos e vão se tornando verdes, mas mesmo assim eles atraem os pássaros

uma pilha de folhas de papel e listas das plantas do estudo. Ela para diante de cada árvore ou arbusto e anota se há queda de folhas, se há brotamento e em que estágio de desenvolvimento estão os brotos.

“Olha esse, que coisa linda, brilhante, peludo e vermelho”, aponta Milene para um broto juvenil de *Rourea induta*. “Ao meu ver, eles são mais bonitos que as flores.” Na pausa para o almoço, Milene revela o seu “maior segredo de sobrevivência”, uma garrafa de uma bebida isotônica congelada na noite anterior, para aliviar o calor insuportável do Cerrado.

Enquanto comíamos nossos sanduíches, os mosquitos atacaram e lembraram Milene do que lhe tinha acontecido na semana anterior, no interior da reserva. Os mosquitos eram tantos que ela não conseguia fazer suas anotações. Resolveu colocar fones de ouvido e escutar música para abstrair os insetos e se concentrar no trabalho. De tantas picadas, acabou ficando dois dias com os olhos inchados.

Mas o sacrifício, reforça a equipe, vale a pena. Os dados fenológicos que estão acumulando servirão de importante registro para o futuro da conservação do Cerrado em um mundo que está passando por extremas mudanças climáticas. “É a nossa herança”, diz Gabriela. 

Fenologia e o aquecimento global

Em tempos de aquecimento global, os estudos de fenologia a longo prazo ganharam destaque como um meio de monitorar as mudanças no clima ao longo das décadas, ao revelarem o modo como a natureza está se transformando com essas mudanças.

Patrícia foi uma das pesquisadoras que colaboraram com a redação do quarto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, em inglês), publicado em 2007. Ela participou da elaboração do capítulo que trata das mudanças e respostas ao aquecimento global observadas na agricultura e nos ecossistemas naturais.

O relatório coaduna evidências de que, nos últimos 40 anos, nas zonas temperadas e de altas latitudes do hemisfério norte, a florescência tanto das plantas cultivadas quanto das selvagens vem acontecendo cada vez mais cedo.

“Pelos modelos [de previsão climática], os efeitos das

mudanças no clima são maiores no hemisfério norte”, explica Patrícia. “Mas as mudanças devem estar ocorrendo nos trópicos, só que de forma mais sutil e difícil de detectar.”

Um dos motivos para as mudanças fenológicas serem mais óbvias nas zonas temperadas é que nessas regiões as estações do ano são muito bem definidas. É por isso que Patrícia aposta em estudar o Cerrado, cujas estações seca e chuvosa são bem marcantes. Uma série de décadas de observação fenológica deste bioma pode revelar sinais de mudanças no clima.

Mas os pesquisadores não vão precisar esperar tudo isso para chegarem a conclusões relevantes. Segundo Patrícia, observar as diferenças ao longo do espaço entre os microclimas do fragmento de Cerrado em Itirapina já ajuda a entender as diferenças que virão ao longo do tempo com as mudanças climáticas e que poderão afetar o bioma como um todo.

Eletrodos na detectação de gravidez de risco

Teste de bioimpedância, exame tradicionalmente usado para calcular a composição de massa magra e gordura no corpo, pode indicar também risco de pré-eclâmpsia em gestantes

Francisco Bicudo

Um exame simples, normalmente usado para avaliar a massa magra e a taxa de gordura em frequentadores de academias e pacientes endocrinológicos, tem se mostrado um indicador eficaz de um problema de saúde típico de um público completamente diferente: a pré-eclâmpsia, doença relacionada à elevação da pressão em gestantes.

Conhecido como teste de bioimpedância, não dura mais do que cinco minutos, nos quais o paciente fica deitado em uma maca, consciente. Pequenos eletrodos são colocados nos tornozelos, dedos dos pés, punhos e dedos das mãos. Uma corrente elétrica de baixa intensidade é acionada e percorre o organismo, encontrando nessa trajetória uma resistência que é oferecida pelos tecidos e órgãos, além de ser em parte absorvida pelas células (é a chamada reactância). A partir desses parâmetros, é possível definir características da massa magra (músculos e ossos), da gordura corporal e também a quantidade de água que está sendo retida pelo organismo.

Esse procedimento é capaz de produzir uma fotografia bastante nítida e precisa da composição corporal. Por essa razão, é

Shutterstock

corriqueiramente usado para avaliar jogadores de futebol em início de temporada, pessoas que procuram dietas e programas de emagrecimento e idosos dispostos a praticar exercícios físicos, além de pacientes com suspeitas de problemas cardíacos ou de doenças como diabetes.

A expectativa é que, em breve, também possa ser aplicado como método de diagnóstico antecipado da pré-eclâmpsia na gravidez. É o que sugerem os resultados de um trabalho realizado pela nutricionista Elaine Gomes da Silva no HC da Faculdade de Medicina da Unesp em Botucatu.

Um dos principais temores das mulheres grávidas, a toxemia gravídica (como também é conhecida a doença) caracteriza-se por um conjunto de manifestações que envolvem pressão arterial elevada (pelo menos 140 x 90 mm de mercúrio, ou o popular “14 por 9”); a chamada proteinúria, ou perda excessiva de proteínas por meio da urina (em quantidade igual ou superior a 300 mg), durante um período mínimo de 24 horas; e inchaços (edemas) que se espalham repentinamente pelo corpo, concentrando-se principalmente nas pernas, causando incômodos constantes e dificuldades de locomoção. Em geral, os sintomas aparecem após a 20ª semana de gestação.

Apesar de não haver estatísticas de ocorrência, a literatura médica estima que afete 6% das grávidas em países desenvolvidos. Suas causas também precisam ser mais bem estudadas, mas alguns fatores de risco para a doença são a genética (transmissão mãe-filhas), idade superior a 35 anos, obesidade, diabetes e histórico de hipertensão crônica. É mais comum na primeira gestação. Se não for acompanhada e controlada, pode agravar-se e levar à eclâmpsia, extremamente grave e marcada por convulsões, com elevado risco de morte tanto para a mulher quanto para o bebê.

A possibilidade de usar um teste simples para detectar o problema é interessante porque hoje o diagnóstico depende de um conjunto de procedimentos: em primeiro lugar, a avaliação clínica periódica e o famoso olhar do médico são insubstituíveis (daí a importância de um acompanhamento pré-natal bem feito). Nas consultas, em geral

mensais, é medida a pressão. Se houver suspeita, o ginecologista pode solicitar o exame de urina. Por fim, a ultrassonografia é que finalmente define a doença, ao detectar justamente acúmulo de água.

Diagnóstico precoce

No final da década de 1990 e no início dos anos 2000, dois grupos de pesquisadores – um da Universidade de Kobe, no Japão, e outro da Universidade de Roma “Tor Vergata” – constataram que o teste de bioimpedância era capaz de detectar precocemente a retenção anormal de água em gestantes normais e com hipertensão. Atenta a esse cenário, estabelecendo conexões e considerando que os edemas provocados por excesso de água são comuns também em gestantes com pré-eclâmpsia, Elaine decidiu ampliar os horizontes científicos e investigar de que maneira o teste funcionaria em um grupo específico – grávidas com a doença já diagnosticada.

Elaine submeteu ao teste de bioimpedância 116 mulheres com ao menos 28 semanas de gestação atendidas pelo HC. Elas foram divididas em dois grupos: 51 eram saudáveis e 65 tinham pré-eclâmpsia. Os resultados foram bem diferentes. A resistência à carga elétrica foi mais baixa nas mulheres com toxemia (448 ohms, contra 542 ohms nas saudáveis); a reactância (absorção) também foi inferior nessas gestantes (40 ohms, contra 52 ohms do grupo controle); por fim, a quantidade acumulada de água foi maior nas grávidas com a doença (49%, contra 47% das saudáveis). O trabalho foi publicado em 2010 na revista *Hypertension in pregnancy*.


Avaliação feita no HC de Botucatu mostrou que o teste registra diferenças consideráveis entre grávidas saudáveis e mulheres com a doença diagnosticada; pesquisadora quer checar agora se é possível identificar o risco com antecedência

“O estudo sugere que há um perfil bastante específico e característico para cada um dos grupos. Os resultados nos levam a novas dúvidas: será que essa fotografia pode ser alcançada apenas ao final da gravidez ou pode ser obtida nos primeiros meses de gestação, ainda antes da manifestação da pré-eclâmpsia?”, questiona Elaine, que faz doutorado na Unesp e é professora da Universidade Federal de São Carlos.

Sem perder tempo, ela já iniciou um novo estudo, que pretende justamente aplicar o teste de bioimpedância apenas em gestantes saudáveis, em três momentos distintos da gravidez: no primeiro, no segundo e no terceiro trimestres. Os resultados deverão ser conhecidos em meados de 2012. O objetivo é descobrir a partir de qual momento o exame consegue revelar as alterações registradas no trabalho anterior.

“Caso essas mudanças apareçam já no início, teremos então novos marcadores para a doença, e as mulheres com mais propensão a desenvolver a pré-eclâmpsia poderão ser encaminhadas desde cedo a um acompanhamento mais rigoroso”, afirma. Para ela, a vantagem será poder fazer do teste um método diagnóstico preciso e precoce para a doença. “Além disso, é prático, rápido, não invasivo e barato.”

Ela ressalta, no entanto, que essa será uma vantagem específica, a ser aplicada ao grupo estudado – não será possível usá-lo, por exemplo, para diagnosticar antecipadamente a hipertensão tradicional, que aflige mulheres não grávidas e homens. Elaine explica: a pressão elevada na gestação guarda singularidades, já que o corpo da mulher, para receber bem o bebê, passa por uma série de mudanças, que incluem, por exemplo, adaptações no sistema circulatório, que se responsabilizará por alimentar dois organismos. São esses indicadores que se refletem no teste.

“Com esses estudos, o intuito é também avançar na compreensão mais detalhada das causas da pré-eclâmpsia, ainda não totalmente esclarecidas, bem como na definição de estratégias de prevenção e tratamento da doença”, complementa José Carlos Peraçoli, da Faculdade de Medicina de Botucatu e orientador do primeiro trabalho desenvolvido por Elaine. 

Oscar D'Ambrosio ●

Por uma dicção perfeita

A apaixonada pela música brasileira, a cantora Martha Herr, entre suas numerosas apresentações nos palcos de todo o país, já teve o privilégio de interpretar, em 2006, na ópera *Olga*, de Jorge Antunes, a protagonista. Viver no palco a companheira do líder comunista Luís Carlos Prestes foi uma de suas mais marcantes experiências, levadas também para suas aulas de Técnica Vocal para Regentes de Coro no Instituto de Artes (IA) da Unesp em São Paulo.

Nascida em Chicago (EUA), Martha cantava na igreja e nas festas de família quando criança. Chegou a fazer um curso de Letras Francesas por três anos, mas, nesse período, sempre o que mais lhe agradava eram as atividades relacionadas ao coro da faculdade, onde o regente tentava convencê-la a fazer aulas de canto.

Quando seguiu o conselho, percebeu que cantar era, de fato, sua vocação. Uma breve prática profissional como secretária também a ajudou a tomar a decisão de

fazer o curso de Música, na Universidade de Nova York, em Buffalo, onde depois faria seu mestrado.

Em 1978, com o então marido John Boudler (veja edição 1 de **Unesp Ciência**, set/2009), hoje professor de percussão do IA, Martha mudou-se para São Paulo. A ideia era trabalhar aqui por dois anos e voltar, mas atividades de ensino na Escola Municipal de Música e na USP acabaram levando a uma mudança de planos.

Nove anos depois, foi convidada a ingressar na Unesp para criar o curso de Canto. A partir daí, suas atividades de intérprete e de professora e pesquisadora caminharam em paralelo. Ela lembra com orgulho que Jorge Antunes escreveu o papel de Olga Benário pensando justamente nela como intérprete, inclusive porque ambas eram semelhantes fisicamente quando tinham 20 anos.

A escolha para esse papel vem, em boa parte, da admiração de Martha pela música contemporânea. Basta constatar que gra-

vou recentemente obras de compositores brasileiros, como Gilberto Mendes (1922) e Almeida Prado (1943-2010). Isso, porém, não a impede de atuar em apresentações nacionais de compositores internacionais.

Uma vivência essencial ocorreu em 2005, no IX Festival Amazonas de Ópera, quando foi encenado pela primeira vez no Brasil o ciclo completo de *O anel dos Nibelungos*, do compositor alemão Richard Wagner. Martha interpretou uma das valquírias, servas do deus nórdico Odin, que, montadas em cavalos alados e armadas com lanças, sobrevoavam os campos de batalha.

A carreira de cantora caminha ao lado da atuação como pesquisadora, na qual se destacou pela publicação, em 2008, junto com mais seis professoras de canto brasileiras, de *Normas para o português brasileiro cantado*. Desde 1937, não havia normas para a pronúncia padrão do português brasileiro no canto erudito.

O documento, também disponível em inglês nos EUA, continua a ser discutido





FOTOS: LUIZ MACHADO

dentro do grupo de pesquisa que Martha lidera sobre expressão vocal na performance musical. O objetivo é refinar alguns conceitos, pois existem no Brasil falares regionais marcantes na pronúncia de certas consoantes, como o “r” e o “s”.

Isso é relevante principalmente para o estrangeiro que vai cantar em português. Quando a professora do IA aprendeu a língua portuguesa, por exemplo, na falta de critérios ela teve de fazer as suas escolhas sozinha. Atualmente, Portugal começa a estabelecer regras para evitar que a versão europeia do português desapareça do canto erudito por falta de padrões de interpretação.

Na mesma linha, Martha também ensina dicção na pronúncia padrão de francês, inglês e alemão para cantores do IA – tarefa que a leva a acompanhar diversos projetos dos alunos do curso de Canto. Em 2010, por exemplo, ela esteve com eles em um recital feito em polonês para celebrar os 200 anos do nascimento, na

Polônia, do compositor Chopin.

O desafio de cantar em uma língua que não se conhece envolve, além de muito estudo, o auxílio de um bom professor do idioma que se pretende interpretar. Martha passou por isso para cantar em russo

De origem americana, Martha Herr domina normas do português e de outras línguas para atingir excelência no canto

e também viveu práticas profissionais de interpretar músicas em norueguês e sueco.

Nesse processo, surge a necessidade de conhecer mais profundamente a relação entre texto e música, porque se torna essencial saber o que significa cada palavra, num processo que não costuma ser tão detalhado quando já se domina o idioma

em que se está interpretando uma música ou um personagem.

Para Martha, que recebeu, entre outros, o Prêmio Cantora do Ano, em 1990, da Associação Paulista de Críticos de Artes, a dedicação é o caminho para a excelência. Ela, que defendeu sua livre-docência, em 2007, sobre a performance como produção em arte e ciência, acredita ainda que quanto mais línguas o artista dominar, melhores podem ser suas opções profissionais.

Martha considera que um cantor tem hoje cada vez mais oportunidades de emprego. Mas se, por um lado, há mais coros em cidades como São Paulo, por outro eles exigem uma qualidade maior do artista para alcançar uma posição de destaque. A sorte igualmente conta, segundo ela, mas quando o momento aparece é preciso estar preparado para aproveitá-lo – e o estudo permanente é a principal forma de aperfeiçoamento que recomenda.

Resenhas do mês



Impresso no Brasil: dois séculos de livros brasileiros
Aníbal Bragança e Márcia Abreu; Editora Unesp;
664 págs. R\$ 59.

Livros à mão cheia

Obra ambiciosa traz 35 ensaios que recuperam a trajetória das principais editoras do país e apresentam as várias facetas da cultura erigida em torno dos livros

Pablo Nogueira

Em 2008 celebrou-se o bicentenário da fundação da Imprensa Régia, a primeira instituição criada no Brasil oficialmente com o intuito de publicar livros – ela é considerada o marco zero da atividade editorial no país. Sua origem serve como ponto de partida de “Impresso no Brasil”, um ambicioso esforço para contar a história da indústria editorial nacional. Organizado pelos professores Márcia Abreu, da Unicamp, e Aníbal Bragança, da Universidade Federal Fluminense, o livro traz 35 ensaios de 40 autores ligados a universidades de todo o país.

A obra é dividida em duas partes. A primeira esmiúça, em ordem cronológica, a trajetória dos principais editores, tipógrafos e livreiros do país. Um dos artigos analisa as mudanças nos catálogos de importação da livraria Garnier, loja de referência no Rio de Janeiro do século 19 e bastante familiar aos leitores de Machado de Assis (a livraria, aliás, chegou a editar livros do “bruxo do Cosme Velho”). Outro destaque é a trajetória da Editora Civilização Brasileira e de Ênio Silveira, seu

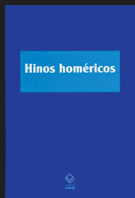
fundador. Famoso por seu engajamento político, Silveira tinha uma visão humanista e acreditava que a cultura era “para todo mundo, desde que você coloque as pessoas em contato com ela”.

A moderna visão empresarial que tomou conta do segmento é destacada em dois ensaios. Um destrincha a experiência da Editora Abril, ressaltando o fato de que a empresa sempre enxergou o livro essencialmente como um produto. O historiador Mateus Henrique de Faria Pereira, professor da Universidade Federal de Ouro Preto, mostra como a estratégia da empresa de apostar na venda em bancas de jornal como alternativa ao pequeno número de livrarias no país revelou-se imensamente bem-sucedida.

Outro texto trata da Companhia das Letras, a principal editora no Brasil pós-ditadura. Seu fundador, o editor Luiz Schwarcz, desenvolveu um modelo de comunicação inovador e agressivo, ao mesmo tempo em que se manteve rigoroso com a seleção das obras publicadas, como retrata Teodoro Korcakakis, doutor em literatura

comparada pela Uerj. O resultado desse trabalho, segundo ele, foi a transformação da Companhia das Letras numa espécie de cânon, cujo catálogo combina lucratividade e prestígio literário e acadêmico.

A segunda parte do livro, intitulada “Cultura letrada no Brasil”, aposta na diversificação. Das bibliotecas particulares das Minas Gerais do século 18 à obra erótica de Carlos Zéfiro, da literatura de cordel ao sucesso da obra de Paulo Coelho, os temas abordados pelos ensaístas demonstram a rica vida social e artística que se estruturou entre nós a partir da indústria livreira. Aliás, o ex-mago mereceu de Richard Romancini, pesquisador da ECA-USP, uma pesquisa curiosa. Os resultados, apresentados na obra, sugerem que este fenômeno de vendas foi possibilitado tanto pela diminuição do percentual de analfabetos no país quanto pelo fracasso da política educacional em formar leitores qualificados. Uma boa avaliação do perfil dos desafios que a indústria editorial nacional tem pela frente, se quiser sobreviver mais um século.



Hinos homéricos
Organização de Wilson
Alves Ribeiro Jr.; Editora
Unesp; 574 págs. R\$ 79



**O diabo e o fetichismo
da mercadoria na América
do Sul**
Michael T. Taussig;
tradução de Priscila Santos
da Costa; Editora Unesp;
392 págs. R\$ 55



A revolução argelina
Mustafa Yazbek; Editora
Unesp; 102 págs. R\$ 20

Nos domínios de Zeus

O lançamento de *Hinos homéricos* é resultado do elogiável esforço de especialistas brasileiros em língua e literatura grega – em sua maioria, professores da Unesp de Araraquara – e constitui-se, segundo seu organizador, Wilson Alves Ribeiro Jr., na mais completa edição da obra em língua portuguesa. Os “hinos” são 33 poemas dedicados a divindades, como Afrodite, Apolo e Dioniso, e que provavelmente eram declamados por rapsodos em festivais realizados para aqueles deuses. Embora atribuídos a Homero, outros poetas também teriam composto alguns “hinos” – mas a autoria desconhecida é apenas uma das indeterminações que dão sabor especial a esses poemas, assim como a data exata em que foram criados (alguns, possivelmente, entre os séculos 7 e 5 a.C.) ou mesmo quando foram registrados por escrito, em papiros. Além de ser traduzida diretamente do grego, a publicação brasileira é bilingue e completa-se com um glossário de termos fundamentais sobre a mitologia grega, observações sobre a influência dos “hinos” na cultura ocidental e breves ensaios dos especialistas sobre os deuses homenageados.

• Denio Maués

Pacto com o diabo

Trinta anos após a primeira edição em inglês, o polêmico livro do antropólogo australiano Michael Taussig, professor na Universidade Columbia (Nova York), ganha uma edição brasileira, revisada pelo autor. Resenhada pelo famoso historiador Eric Hobsbawn em 1980 no *The New York Review of Books* (com o mesmo título desta sinopse), a obra de Taussig analisa o significado social do diabo no imaginário de camponeses dos canaviais na Colômbia e de trabalhadores de minas de estanho na Bolívia – duas atividades de intenso desenvolvimento capitalista a partir dos anos 1960. Ambos os grupos mantêm um grande repertório mitológico sobre o homem que, em troca de riquezas materiais, coloca-se à margem da comunidade para vender a alma ao demônio. Para o autor, tal prática simboliza a revolta com um sistema econômico que força os homens a se renderem ante o poder destrutivo do capitalismo. Sua conclusão é de que o fetichismo da mercadoria, um conceito desenvolvido por Karl Marx, é personificado por essas comunidades na figura do diabo, para fazer a mediação do conflito entre os modos pré-capitalista e capitalista de vivenciar a condição humana.

• Luciana Christante

Cicatriz francesa na África

O novo título da coleção “Revoluções do século 20” trata da revolução nacionalista da Argélia, que culminou na proclamação de independência de 1962, após a morte de cerca de 1 milhão de pessoas ao longo de dez anos de batalhas. O segundo maior país africano, situado ao norte do continente, foi anexado à França em 1865. Com a ocupação francesa, a população nativa, de origem árabe e berbere, aos poucos foi deslocada para as regiões desérticas (o Saara ocupa 80% do território nacional), dando lugar a uma agricultura dirigida basicamente ao mercado europeu. Com a tomada do poder pela Frente de Libertação Nacional, começa um período de reconstrução e de edificação de um sistema socialista. O historiador e jornalista brasileiro Mustafa Yazbek mostra como a Argélia livre conseguiu avançar em temas como reforma agrária e nacionalização de bancos e grandes indústrias, assumindo uma posição de relevo diante de outros países do mundo islâmico norte-africano – o mesmo que começou o ano de 2011 em ebulição social e política. • LC

click!





Quem não têm sapo...

Durante seu trabalho de campo para o mestrado, o biólogo Fábio Maffei só tinha olhos para anfíbios. A ideia era inventariar as espécies existentes em uma fazenda da Duratex em Lençóis Paulista para avaliar os efeitos do manejo de uma floresta plantada sobre a biodiversidade. Mas foi impossível resistir aos três filhotes de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) que cruzaram seu caminho. Além de uma dose diária de fofura, a descoberta dos répteis de no máximo um mês de idade indicou que as condições ambientais do local estavam boas, uma vez que os animais estavam se reproduzindo. A imagem, tomada em 29 de maio de 2008, rendeu ao atual estudante de doutorado do Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu o segundo lugar no prêmio SOS Mata Atlântica de Fotografia 2010, na categoria amadora.

Mulher e ciência nos meios de comunicação

Carlos Eduardo Lins da Silva ●

A reportagem de capa desta edição mostra como o jornal *The New York Times*, considerado um dos melhores do mundo já naquela época e até agora, ao noticiar, em 1906, a morte de Pierre Curie classificou Marie Curie como “sua assistente”, embora o casal tivesse compartilhado três anos antes o Prêmio Nobel de Física como parceiros de mérito equivalente.

É claro que a maneira como os meios de comunicação representam o papel da mulher na ciência no século 21 é muito diferente da que era absolutamente hegemônica cem anos atrás, quando nem a conquista individual do Nobel por Madame Curie ajudou muito a convencê-los de que gênero não determina maior ou menor aptidão individual para ser exitoso nessa área.

Mas diversos estudos recentes mostram que imprensa, cinema, TV ainda tratam a mulher de modo depreciativo, condescendente, estereotipado ou diminutivo quando ela trabalha em atividades científicas, em comparação com o modo com que lidam com o homem na mesma situação.

Um trabalho de 2008 de Jenny Kitzinger, Joan Haran, Mwenya Chimba e Tammy Boyce, da Universidade de Cardiff, por exemplo, revela que filmes e seriados de TV com frequência ou ignoram ou caracterizam equivocadamente personagens femininos na ciência.

As cientistas são muitas vezes sábias ingênuas, heroínas solitárias ou têm o papel secundário de auxiliares de cientistas homens.

É verdade que é comum também a representação, independentemente do gênero, do cientista como gênio do mal, alçado, desconectado da realidade. Mas

a associação ou negativa ou menos relevante é mais intensa com a cientista do que com o cientista.

No famoso seriado *Friends*, por exemplo, nenhuma das mulheres tem profissão relacionada com a ciência, enquanto entre os homens há um que trabalha com informática e outro que é paleontólogo.

Mas será que esse desequilíbrio na ficção não reflete apenas a realidade, em que há mesmo menos mulheres do que homens entre professores e profissionais da ciência?

Imprensa, cinema e TV ainda tratam as cientistas de modo depreciativo, condescendente, estereotipado ou diminutivo

Jennifer Rohn, bióloga da University College London, acha que não, mas distribui a responsabilidade pela visão sexista da mídia entre homens e mulheres igualmente, em artigo publicado em *nature.com*.

Para ela, os cientistas homens dominam a mídia também porque as mulheres “são menos confiantes para expressar suas opiniões” e deveriam se dispor mais a aparecer e desafiar a predominância masculina nesse campo.

Sem dúvida, o sexismo neste tema ainda está muito embrenhado na cultura dos meios de comunicação de massa e na sociedade, apesar de grandes avanços recentes para tentar diminuí-lo.

Arthur Molella, diretor do Museu Nacional

de História Americana, em Washington, fez uma análise do acervo da coleção de imagens sobre ciência do Instituto Smithsonian, acumulada ao longo do século 20.

Há muitas mulheres nas fotos arquivadas. Mas com grande constância elas são retratadas quando ou testavam ou montavam aparelhos tecnológicos ou apenas na condição de observadoras, enquanto quase todos os homens são mostrados usando ou operando os instrumentos científicos.

Os meios de comunicação não determinam a maneira como as pessoas conceituam o papel da mulher na ciência como ou inferior ou – quando incontestavelmente meritório – excepcional.

A relação entre eles e a sociedade não é de manipulação, como sugerem discípulos incompetentes da Escola de Frankfurt. O que existe é uma retroalimentação entre eles e seu público, que se nutre de diversas outras fontes para estabelecer seus juízos de valor, preconceitos e visões de mundo.

O então reitor da Universidade Harvard, Larry Summers, com o apoio posterior do famoso psicólogo do MIT Steven Pinker, disse em 2005 que diferenças cerebrais entre os gêneros explicam a menor presença de mulheres nas áreas de pesquisa que envolvem matemática.

Não é possível imaginar que eles tenham chegado a tais conclusões por serem influenciáveis pelo conteúdo dos meios de comunicação, os quais, no entanto, certamente ajudam a reforçar (ou atenuar) o que as pessoas pensam sobre este e outros assuntos.

Carlos Eduardo Lins da Silva é livre-docente e doutor em Comunicação pela USP e mestre pela Universidade Estadual de Michigan. É presidente do Conselho Acadêmico do IEEI-Unesp, editor da revista *Política Externa* e diretor do Espaço Educacional Educare.

O Conceito de Revolução Noética

discutido por um de seus maiores estudiosos.



A Era do Conhecimento

A "revolução noética" marca o fim da visão moderna e antropocêntrica do mundo e impõe uma mudança radical de olhar, em que o espírito, a inteligência e o conhecimento suplantam o econômico e o político. O homem não é mais o centro do mundo - ele está a serviço de sua evolução - e tem como missão fazer essa revolução. Este livro é uma potente ferramenta de leitura do mundo contemporâneo e de seus desafios.

Autor: Marc, Halévy | Formato: 16cm x 23cm | Nº de Páginas: 347 | Valor: R\$ 48,00



editora
unesp

À venda na livraria Unesp
e em outras livrarias do país.
www.editoraunesp.com.br