

Kant e o princípio de finalidade da história

Começo conjectural da história humana
Immanuel Kant

Neste pequeno livro, escrito em 1786, Kant examina o momento em que o homem passa do estado de cruza animal para o de ser racional e social. Usando como guia o relato bíblico da queda de Adão, estabelece que a ruptura entre o instinto e a razão marca o começo da história humana. O filósofo salienta a especificidade do conceito de homem e faz da história uma maneira de pensar a humanidade de um ponto de vista universal e cosmopolita, entendendo a liberdade como o começo e a condição do progresso moral.



editora
unesp

www.editoraunesp.com.br



Governador
Alberto Goldman
Secretário de Ensino Superior
Carlos Vogt

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Reitor

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Vice-reitor

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



editora
unesp
fundação

Presidente do Conselho Curador

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Diretor-presidente

José Castilho Marques Neto

Editor-executivo

Jézio Hernani Bomfim Gutierre

Assessor editorial

Antonio Celso Ferreira

Superintendente administrativo e financeiro

William de Souza Agostinho

unespciência

Diretor editorial Maurício Tuffani

Editora-chefe Giovana Girardi

Editor de arte Ricardo Miura

Editores-assistentes

Luciana Christante e Pablo Nogueira

Colunista Oscar D'Ambrosio

Repórter Igor Zolnerkevic

Colaboradores Andreia Fanzeres, Fábio de Castro

(texto), Daniela Toviansky, Guilherme Gomes, Luiz

Machado e Ricardo Jaeger (foto), Erika Onodera e

Mauro Nakata (ilustração)

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

imprensa oficial

Diretor-presidente Hubert Alquéres

Diretor industrial Teiji Tomioka

Diretor financeiro Flávio Capello

Diretora de gestão de negócios

Lucia Maria Dal Medico

Tiragem 25 mil exemplares

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

Origens de uma lei

A pós semanas mergulhada nos meandros da proposta de alteração do Código Florestal, acabei deixando para escrever esta carta quase ao final do fechamento – por coincidência, o Dia da Árvore. Descobri que a data comemorativa foi instituída no Brasil no mesmo ano em que era promulgado o Código Florestal Brasileiro – 1965 –, o que me fez imaginar que aquele tenha sido um ano interessante para o meio ambiente, com bandeiras levantadas em prol da mata por quem hoje menos se espera.

Preocupado com a degradação das florestas, o então ministro da Agricultura, Armando Monteiro Filho, listou uma série de motivos pelos quais o Brasil deveria ter uma lei mais rígida de proteção ambiental, o que acabou ajudando na elaboração do código. O conhecimento científico avançou desde então, como mostra a reportagem de capa (*a partir da pág. 16*), e reforça que para manter a biodiversidade e os serviços ambientais prestados pela floresta é preciso seguir com os níveis vigentes de proteção. Nesta carta, vale a pena recordar a visão que teve Monteiro Filho há quase 50 anos.

“Há um clamor nacional contra o descaso em que se encontra o problema florestal no Brasil, gerando calamidades cada vez mais graves e mais nocivas à economia do país. A agricultura itinerante continua se desenvolvendo segundo os métodos primitivos dos primeiros anos do descobrimento. Chega o agricultor, derruba e queima as matas, sem indagar se elas são necessárias à conservação da feracidade do solo ou do regime das águas. Depois de alguns anos de exploração, renovando anualmente a queimada, como meio de extinguir a vegetação invasora, o terreno esgotado é entregue ao abandono e o agricultor, seguindo as pegadas do madeireiro que adiante derrubou as árvores para extrair as toras, inicia novo ciclo devastador.”

“As margens dos rios são devastadas e os desbarrancamentos sucedem-se. (...) Muitos rios estão secando e tornam-se já inservíveis ao tráfego fluvial, suas barras enchem-se de bancos de areia e lama deixando os portos imprestáveis. Inundações cada vez mais destruidoras, pela remoção desordenada de florestas, colocam em sobressalto as populações de centenas de cidades ribeirinhas. (...) Os desmatamentos nos mananciais vão transformando os campos em solos pobres e com produtividade cada vez menor.”

Boa parte desses problemas continua até hoje. E a iniciativa que segue para votação prevê anistiar justamente infrações como essas citadas por Monteiro Filho.

Giovana Girardi
editora-chefe

carta ao leitor

16

Código da discórdia

Projeto que altera a lei de proteção de florestas no país, e deve ir a votação logo depois das eleições, vem sendo amplamente criticado por pesquisadores, ao mesmo tempo em que seu relator, o deputado Aldo Rebelo (PCdoB-SP), não apresenta informações que assegurem sua fundamentação científica



24

Adeus, veneno

Em parceria com USP e Butantan, cientistas da Unesp de Rio Claro desenvolvem soro contra a picada da temível abelha africanizada, inseto que se espalhou pelas Américas devido a um experimento feito há mais de meio século na mesma cidade e que fugiu do controle



30

Luz no fim do túnel

Escalada mundial de suicídios chama a atenção de pesquisadores para os fatores sociais, psíquicos e genéticos desse complexo fenômeno, enquanto médicos e gestores de saúde testam programas de prevenção, que já estão apresentando bons resultados



- 6 **Perfil**
Tullo Vigevani: o Brasil visto por dentro e por fora
- 10 **Como se faz**
Música em três dimensões em uma orquestra de alto-falantes
- 14 **Estação de trabalho**
Sala de zoólogo é um tributo à diversidade da fauna
- 36 **Estudo de campo**
Biólogos se metem nos esconderijos de gigantes extintos
- 42 **Quem diria**
Embalagens inovadoras são comestíveis e biodegradáveis
- 44 **Arte**
Lutero Rodrigues resgata a genialidade de Carlos Gomes
- 46 **Livros**
Para filósofo austríaco, ciência não justifica princípios universais
- 48 **Click!**
Cabelo de bruxa na costa do Piauí
- 50 **Ponto crítico**
Lições de uma catástrofe



Cumprimento a jornalista Luciana Christante pela reportagem “Marvada mesmo” (“quem diria”, ed. 12),

que muito ajudou minha filha Harumi, estudante de 8ª série, a fazer um trabalho de ciências pedido de última hora por sua professora. Parabéns a toda equipe pelo trabalho feito neste primeiro ano de vida. Vocês são geniais na forma e no conteúdo.

Rubens Minoro Tanaka, São Paulo, pelo blog

Meus cumprimentos pela reportagem “A memória viva da Unesp” (“perfil”, ed. 11). Ao escolher a professora Anna Maria Martinez Corrêa como perfilada, a revista faz justiça e dá visibilidade ao brilhante trabalho dessa historiadora unespiana ao longo de décadas. Depois do testemunho dos ilustres colegas que aparecem no texto, dizer algo mais sobre ela não é tarefa fácil para este missivista. Além de concordar com as elogiosas manifestações, acrescentaria que Anna Maria é uma pessoa que, por sua trajetória persistente e exitosa, construiu um legado que demonstra cada vez mais a importância da organização e da guarda de documentos em acervos destinados à pesquisa e consulta pública.

Robson Rodrigues Arantes, assistente administrativo do câmpus de Sorocaba, por e-mail

Parabenizo a Unesp por colocar em circulação uma revista de tamanha qualidade. Meu contato foi mediado por um de seus docentes, que é professor de Física e me emprestou a edi-

ção 10, na qual foi publicada uma reportagem sobre uma nova técnica de biocurativo (“Sangue bom”). Curso o segundo ano do curso de enfermagem e adorei a matéria.

Aline Martins, por e-mail

Sempre achei que fosse possível transportar os muros da universidade e levar seus saberes a um número maior de pessoas. A revista **Unesp Ciência** é prova disso, uma surpresa muito agradável a cada edição. Para mim, sabedoria é isso: usar o conhecimento científico para alargar horizontes comuns.

Carlos Marques, editor da revista Drops, por e-mail

Há dois anos, meu namorado e um grupo de pessoas que estavam no Templo Zulai, em Cotia (SP), avistaram um veado que surgiu do meio do mato, cruzou o templo e voltou para o mesmo lugar de onde veio. Pode não ser o veado-campeiro (“Em busca do veado fantasma”, ed. 10), mas uma situação tão diferente como essa chamou a atenção das pessoas, afinal, não é um animal comumente avistado.

Aline C. Vitor, por e-mail

Vi alguns belos exemplares [possivelmente de veado-campeiro] com filhotes nas matas ciliares do rio Corumbataí, na zona rural de Rio Claro. Trabalhei na área e vi ao menos uns 20 deles.

João Paulo Dias, por e-mail

NA BLOGOSFERA

É lastimável que trágicas mudanças (“Descarga hormonal”, ed. 6) não consigam sensibilizar e mobilizar uma sociedade.

Agente Eco em <http://bit.ly/bPOYS7>

Tullo Vigevani

Para entender o Brasil e o mundo

Pesquisador é um dos responsáveis pela expansão da pós-graduação e da pesquisa em Relações Internacionais no país

Fábio de Castro ●

Nos últimos dez anos, o Brasil passou de uma posição periférica a um inédito protagonismo nos principais fóruns do mundo globalizado. Menos evidente, mas não menos importante, é a nova guinada do tema relações exteriores também dentro das universidades. A pesquisa brasileira em Relações Internacionais passou por um grande salto de qualidade e quantidade, assim como todo o campo das Ciências Políticas, num processo que está em curso há cerca de três décadas.

Tullo Vigevani é parte da história dessa pesquisa. Um dos maiores especialistas brasileiros em política externa americana, o professor de Ciências Políticas e Relações Internacionais da Unesp em Marília reconhece o momento de consolidação da área, que reúne mais de 100 cursos de graduação, boa parte deles em universidades públicas. Na pós-graduação já são 27 programas voltados para Ciência Política

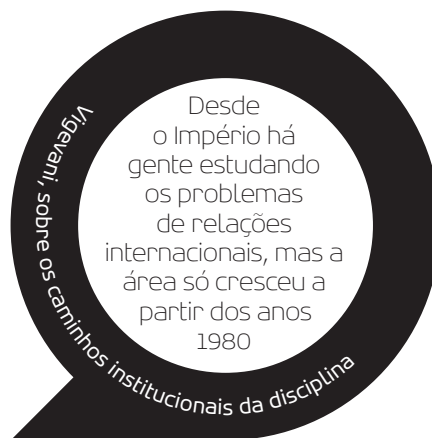
e Relações Internacionais, dos quais 11 com foco exclusivo nessa especialidade.

“Isso não quer dizer que antes não havia pesquisadores na área”, ressalta Vigevani. “Desde o Império temos gente dedicada a investigar os problemas de relações internacionais, assim como ao longo de todo o século 20.” Mas a institucionalização da disciplina só teria início a partir dos anos 1980, com a gradual abertura política no fim do período militar, explica. Para o pesquisador, dois congressos, ambos em Nova Friburgo (RJ), em 1978 e 1979, são as raízes históricas desse movimento. O mérito pelo desenvolvimento da área ele atribui aos colegas que ficaram no Brasil durante a ditadura militar.

O período sombrio que teve início com o golpe militar de 1964 foi decisivo para a trajetória de Vigevani, que foi preso e torturado mais de uma vez, até se refugiar na Itália. A mesma Itália que anos antes sua família deixou por causa do nazismo,

rumo ao Brasil. Nascido em Parma em setembro de 1942, Vigevani tinha menos de um ano de idade quando Benito Mussolini foi destituído e o país foi invadido pelos alemães. A perseguição contra os antifascistas estendeu-se, de forma ainda mais violenta, aos judeus.

“Minha família é judia e meus pais fo-





Daniela Toviansky





O que dizem

sobre Tullo Vigevani

Jair Pinheiro

Chefe do Departamento de Ciências Políticas e Econômicas da Unesp em Marília

Ele tem dado uma contribuição fundamental no campo das Relações Internacionais, atuando como articulador de diferentes grupos de pesquisa. Pesquisador internacionalmente reconhecido, tem conduzido estudos importantes.

Carlos Guilherme Mota

Historiador e fundador do Instituto de Estudos Avançados da USP

Intelectual muito ativo, Tullo foi um dos meus melhores alunos de doutorado. Ensaísta de mérito, tem uma percepção aguda dos nossos problemas sociais e políticos da América Latina.

Gabriel Cohn

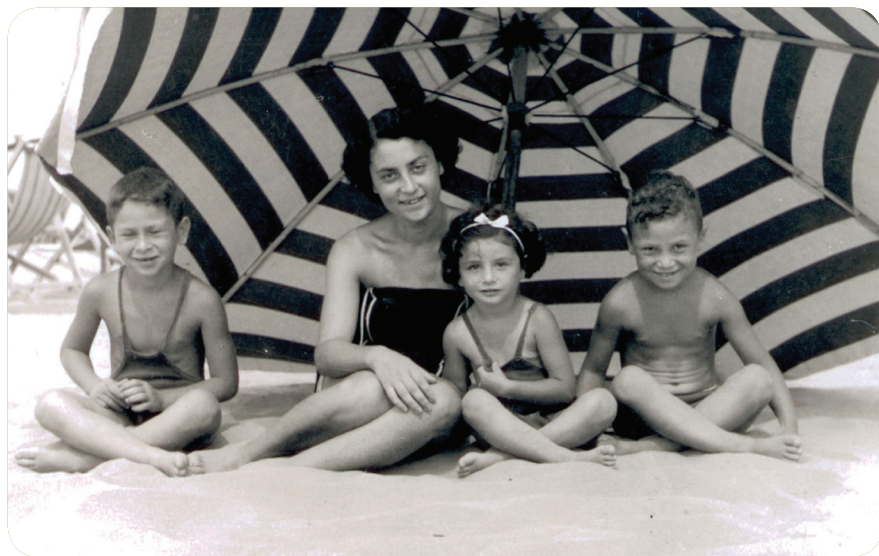
Professor da USP e pesquisador do Cedec

Ele sempre contemplou três dimensões. Primeiro, a referência às grandes questões do mundo; depois, a forma organizada de produzir conhecimento; e, finalmente, o rigor acadêmico. Tudo isso na perspectiva da democracia cosmopolita.

Luís Fernando Ayerbe

Professor da Unesp em Araraquara

Ele é reconhecido no âmbito tanto da pesquisa em Relações Internacionais quanto da diplomacia brasileira. Os programas que ele coordena preparam o Brasil para a nova posição que o país vem assumindo no cenário internacional.



Vigevani (à esq.) com a mãe e os irmãos numa praia da Toscana no verão de 1950

ram imediatamente procurados pela SS. Fugiram para a Suíça, onde chegaram em poucos dias. Fiquei ainda por alguns meses na Itália, a cargo de conhecidos da família e de uma babá”, recorda. Em fevereiro de 1944, com dois anos de idade, ele foi literalmente lançado de volta para seus pais, por cima de um muro que demarcava a fronteira com a Suíça. A família ainda retornaria à Itália em agosto de 1945. Os avós maternos já estavam no Brasil desde 1939. “Em 1950 meus pais decidiram vir também”, diz. Desembarcou no país no dia 2 de janeiro de 1951, aos oito anos de idade.

Vida clandestina

Já envolvido com o movimento estudantil, Vigevani ingressa no curso de engenharia da Escola Politécnica da USP em 1961. Foi filiado ao Partido Operário Revolucionário, de tendência trotskista. “Não fazíamos ações armadas, apenas atividade política”, lembra. Em 1964, no terceiro ano da faculdade, sua vida sofreria uma reviravolta. Procurado pela polícia e pelo Exército, abandonou o curso e ficou na clandestinidade até 1970.

A primeira prisão foi de curta duração, ainda antes da ditadura, em 1961. Quatro anos depois, Vigevani foi detido por dois meses e processado com base na Lei de Segurança Nacional. Em 1970, com o AI-5 em vigência, foi preso pela terceira vez e torturado no DOI-Codi e no Dops. “Fiquei um ano e meio na cadeia, experiência

que compartilhei com muitos colegas das universidades brasileiras”, diz. Casou-se em 1969, na clandestinidade, e não chegou a ver o nascimento do filho. “Minha mulher, também presa, foi solta apenas para dar à luz em 20 de janeiro de 1971”, conta. No ano seguinte a família, ainda perseguida, muda-se para a Itália, onde permanece até a aprovação da Lei da Anistia, em 1979.

Depois daquele difícil período no Brasil, tanto a engenharia como a militância partidária e estudantil foram ficando para trás na vida de Vigevani. Guiado por seus interesses políticos e culturais, em 1973 ele ingressa na Universidade de Roma, onde completa a graduação em Ciências Políticas e em seguida se especializa em Relações Internacionais. Na condição de asilado político, trabalhou como responsável pela biblioteca do Instituto para as Relações entre a Itália, a África, a América Latina e o Oriente Médio (Ipalmo), em Roma.

“Ali, acompanhei de perto importantes pesquisas e trabalhos sobre as relações da Europa com os países do Terceiro Mundo”, diz o pesquisador. “Já havia abandonado completamente a militância política, mas cada vez mais me interessava a política internacional, em particular a política exterior brasileira.” Esse foi o tema de sua dissertação de conclusão de curso, sob orientação de Pietro Pastorelli, um dos maiores especialistas em história diplomática e atual diretor dos Arquivos Diplomáticos da Itália. Dali, Vigevani



Arquivo pessoal

Em 1951, o menino de calça curta em São Paulo; ao lado, o professor com alunos de graduação do câmpus de Marília, em 2007

partiu para Paris, para fazer o doutorado na Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais, que não concluiu por causa da volta ao Brasil depois da anistia.

Durante os sete anos de exílio na Europa, o pesquisador continuou acompanhando os temas latino-americanos em geral e particularmente os brasileiros, tendo colaborado com campanhas italianas e europeias em favor da democratização e da anistia no país. “Chegamos a fazer algumas reuniões importantes sobre esses temas em Roma e Milão. Nunca me passou pela cabeça fixar-me fora do Brasil”, afirma.

De volta a São Paulo, ingressou no doutorado em História Social na USP, em 1983. Nessa época trabalhou na Secretaria Municipal de Planejamento da Prefeitura de São Paulo e deu aula na Universidade Metodista, na Escola de Sociologia e Política e na PUC-SP. A vida como professor da Unesp teve início em 1987, aos 45 anos. “Pelas circunstâncias da vida, iniciei tarde minha carreira acadêmica, com uma idade já avançada para os padrões médios da universidade brasileira”, avalia.

Aos 67 anos, dos quais 23 de Unesp, o pesquisador acumulou uma importante produção acadêmica, com a orientação de 14 dissertações de mestrado e sete teses de doutorado, a publicação de 122 artigos científicos e a autoria e organização de 14 livros. Atualmente coordena duas das mais importantes redes de pesquisa no setor: o Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais San Tiago Dantas; e o Ins-

tituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) para Estudos sobre os Estados Unidos, com apoio do CNPq e da Fapesp.

A articulação de grupos e redes de pesquisadores é uma das principais contribuições de Tullo Vigevani para o atual momento das Relações Internacionais no Brasil. O resultado mais evidente é o Programa San Tiago Dantas, um projeto especial da Capes que reúne Unesp, Unicamp e PUC-SP. Foi criado em 2002 para dar resposta ao aumento da demanda por especialização em Relações Internacionais, que por sua vez reflete o crescente peso da política internacional na vida do país.

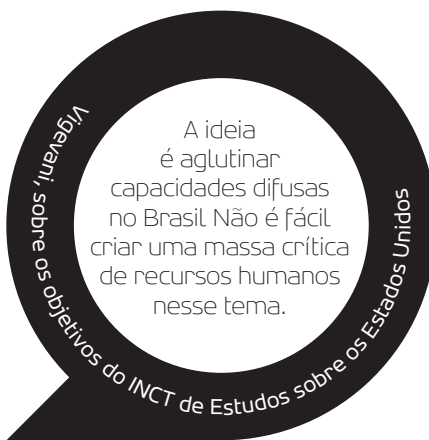
Política americana

Desde 2009, o Programa San Tiago Dantas ampliou sua atuação acadêmica com a aprovação do INCT para Estudos sobre os Estados Unidos, projeto em parceria com o Centro de Estudos de Cultura Contemporânea (Cedec), uma instituição de pesquisa privada que agrega pesquisadores de diferentes universidades. Segundo ele, a parceria agregou um grupo de reflexão sobre teoria das relações internacionais desde o fim dos anos 1989. Foi parte desse grupo, aliás, que deu origem ao Programa San Tiago Dantas.

Estudar a política externa dos Estados Unidos é crucial para compreender o mundo contemporâneo e planejar políticas públicas, na visão do pesquisador. “Durante todo o século 20, os Estados Unidos foram a potência mais importante do mundo.

Essa hegemonia no cenário internacional está em declínio, mas o conjunto de estudos realizados no Brasil nos últimos 20 anos indicam que o país ainda deverá permanecer no posto de primeira potência do planeta por pelo menos algumas décadas”, explica.

O objetivo central do INCT, coordenado por Vigevani, é estudar os processos de formulação da política exterior norte-americana. A ideia é aglutinar as capacidades difusas que existem no Brasil, reunindo pesquisadores que vêm estudando os Estados Unidos do ponto de vista do funcionamento de suas instituições, da economia, das políticas de ciência e tecnologia e da própria política externa norte-americana. “Não é fácil criar uma massa crítica de recursos humanos neste tema”, afirma o pesquisador. “Para isso, é preciso que esse trabalho se perenize.”





Fotos: Guilherme Gomes

Música em três dimensões

Grupo de **eletroacústica** da Unesp manipula espacialmente os sons e **organiza concertos** com uma orquestra de três dezenas de **alto-falantes**

Pablo Nogueira ●

A plateia concentrada aguarda o início de um concerto da orquestra de alto-falantes da Unesp, em apresentação no teatro do Instituto de Artes, câmpus de São Paulo. As luzes esmaecem e 38 caixas de som espalhadas pela sala começam a verter uma cascata sonora. Os ouvintes de primeira viagem se sacodem, surpreendidos. Em vez dos familiares acordes do violino ou do piano, o que soa é um mosaico de fragmentos sonoros, plasmados nos mais diferentes timbres. Ora intensos, ora brandos, os sons se metamorfoseiam, indo do grave profundo ao zumbido de um agudo cortante.

A música passeia pela sala escura. Num momento vem do palco, no segundo seguinte desce do teto e depois descreve um círculo completo ao redor da cadeira do espectador. As sensações variam entre a de estar numa pista de pouso, ao lado de uma turbina possante, e a de haver alguém na poltrona ao lado, respirando delicadamente. Se o cinema oferece o impacto do áudio surround, a orquestra

de alto-falantes deixa a impressão de que é possível ouvir música em 3D.

É esta intensa vivência musical que se pode encontrar nas apresentações do PUTS, sigla para “Panorama/Unesp – Teatro Sonoro”. Seu criador e diretor artístico é Flo Menezes, professor do Instituto de Artes e criador do estúdio Panorama, em atividade na Unesp desde 1993. A orquestra, a primeira do gênero no país, foi criada em 2002, com financiamento da Fapesp. Entre 2007 e 2009, um segundo financiamento da agência, através do projeto denominado “Composição Espacial para o PUTS”, permitiu à orquestra atingir as atuais dimensões. E também resultou na criação de um novo programa de computador, idealizado e desenvolvido pelo músico, destinado a estabelecer as rotas que a música traça no espaço durante sua execução.

O apoio financeiro para os dois projetos reflete o destaque conquistado por Flo como um dos principais nomes da música eletroacústica do Brasil. O gênero surgiu

na década de 1940 e se caracteriza pela manipulação de sons gravados ou gerados por aparelhos. Sua execução é feita através de alto-falantes, embora existam peças que combinam os sons gravados com partes executadas, simultaneamente, por um instrumentista. Tanto quanto o talento do artista, entra em ação aqui muita tecnologia e ciência para criar o espetáculo. A trajetória desde a composição de uma peça até a sua execução nas apresentações do PUTS é um processo de várias etapas.

A primeira é a seleção dos materiais sonoros que irão compor a obra – tarefa que, na verdade, reflete uma pesquisa feita permanentemente pelo compositor. Algumas vezes, um material interessante pode ser encontrado no cotidiano. Na peça *Selva Iluminatta*, por exemplo, Flo usou o som de grilos que gravou na mata da chácara onde vive, nos arredores de São Paulo. Em *Motus in Fine Velocior*, outra peça sua, pode-se ouvir o zumbido da mola de um fogão antigo, pertencente





FLAGRANTE DOS BASTIDORES

Montagem da orquestra, que, pela primeira vez, se apresentou em uma formação com 38 caixas: alto-falantes maiores chegam a pesar quase 50 kg



HORA DO SHOW

O PUTS a todo vapor durante a apresentação da bailarina Gícia Amorim

com os programas disponíveis, por isso, decidiu desenvolver o seu próprio.

Batizado de MPSP, o software é distribuído gratuitamente. Seus algoritmos regulam a intensidade dos volumes de todas as caixas distribuídas no espaço, criando, assim, a sensação de deslocamento. Numa trajetória circular, por exemplo, o volume varia de forma uniforme nas caixas dispostas ao redor da plateia: à medida que o som de uma se eleva, o das demais se reduz, tudo de forma gradativa e proporcional, de modo que quando uma delas está com o volume máximo, aquela que está situada na posição diametralmente oposta está muda, e as demais, situadas entre as duas, estão com volumes variados, proporcionais a sua distância em relação à caixa que, naquele momento, emite mais som. Além de permitir que cada compositor faça suas opções individuais, o programa já vem com trajetórias em forma de linhas, espirais, curvas... Há até uma rota aleatória, onde o software decide, na hora, de onde os sons vão sair.

A apresentação da obra é chamada de difusão. Para assegurar que todas as nuances das composições eletroacústicas se materializem como som diante dos espectadores, Flo usou a verba dos dois

financiamentos da Fapesp para dotar o PUTS de alto-falantes de extrema qualidade. A formação com 38 deles, que estreou em agosto passado, conta com diferentes modelos das marcas Eon, Mackie e Geneleck de diferentes tamanhos. “Nenhum modelo é igual a outro, cada um tem características próprias que procuramos aproveitar, de acordo com o posicionamento pelo teatro”, explica.

Caixas menores, como certos modelos Geneleck, ficam no palco e ao redor da plateia, proporcionando uma sensação de localização espacial mais precisa do som. Já as maiores, que chegam a pesar 47 kg,

Software do Instituto de Artes permite que os compositores programem trajetórias espaciais para suas peças. Com ele, é possível fazer com que a música descreva círculos, zigue-zagues e até espirais. O programa é distribuído gratuitamente

são colocadas voltadas para os fundos do palco, a fim de que o som reflita nas paredes mais distantes do teatro antes de chegar ao público, reforçando assim a sensação de distância. Dois aparelhos do tipo subwoofer são posicionados ao lado de outras caixas, com o objetivo de reforçar os sons mais graves. E cinco caixas da marca Eon ficam suspensas no teto do teatro, em frente e em cima da plateia, permitindo que o som se movimente, também, no sentido vertical.

O trabalho de manipular a mesa de som para pilotar a atividade das 38 caixas é uma das etapas críticas da apresentação. Quando esta dimensão espacial do som já foi definida na gravação da obra pelo próprio compositor, as indicações podem ser um pouco mais claras. Mas se o som foi gravado em apenas dois canais, como no caso das peças mais antigas, há muito espaço para que o operador da mesa faça escolhas. Afinal, pode-se optar entre 19 pares, localizados desde o teto até os fundos do teatro. “Na música eletroacústica, o compositor se tornou responsável pelo espaço, e a plateia saiu da condição de espectador. Sua escuta não é confinada, ela vive uma experiência total. O espaço faz parte da poética”, diz Flo. UC

Dênis Andrade

A sala do professor do Departamento de Zoologia do câmpus de Rio Claro é um tributo à diversidade da fauna e à sua paixão por ecologia. "De peixe a mamífero, já trabalhei com todo tipo de animal", diz. Comprovando essa polivalência, espalham-se pelo ambiente oito ninhos de pássaros, três cascos de jabutis, cabeças de pássaros, crânios de aves, cobras, morcegos... Além de decorativas, como o quadro (*no alto*) de um lagarto teiú (o maior da América do Sul), as peças servem como material didático para conversas com alunos. E a numerosa coleção de suvenires, coletada em diversos países, mostra que o reino animal continua ocupando seus pensamentos, mesmo nos momentos de lazer.



DIDÁTICO

Este casco de uma tartaruga *Geochelone denticulata* serve para mostrar aos alunos como a coluna do animal fica incrustada no casco



DIVERSÃO

A esposa de Dênis comprava enfeites para a festa de aniversário do filho quando encontrou um presente para o pesquisador: um Super Trunfo dedicado a ofídios

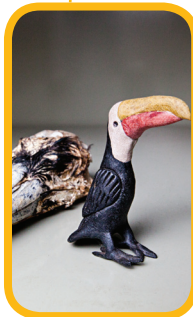




Fotos: Guilherme Gomes

PELO MUNDO

O acervo de 27 reproduções de répteis, anfíbios e pássaros foi compilado em diversos países do mundo, como essas tartarugas vindas da África



PÁSSAROS

Ao lado de um crânio de fragata fica uma estátua de tucano. Seu estudo sobre como o animal usa o bico para regulação térmica rendeu um artigo na *Science*



CRÂNIOS

Esta coleção com 34 crânios foi preparada por Dênis na graduação para estudo de anatomia. Contém ratos, peixes, cobras, morcegos e até um gambá

O Código arr



O Florestal ao epílogo da ciência

Projeto prevê alteração da lei sem responder a previsões de danos ambientais que vêm sendo feitas por especialistas de diversas áreas de pesquisa

Giovana Girardi e Andreia Fanzeres ●

Nos meses que vem, quando o governo federal anunciar de quanto foi o desmatamento da Amazônia neste ano, é muito provável que ele mostre a menor taxa desde 1988, quando o dado começou a ser medido anualmente pelo Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Uma vitória no caminho do compromisso assumido internacionalmente de reduzir o desmatamento para diminuir as emissões de gases de efeito estufa do país. Paralelamente, porém, é provável que o Congresso esteja votando um projeto de lei que substitui o atual Código Florestal – e que muitos pesquisadores e ambientalistas entendem ir na contramão desse compromisso, ao diminuir a proteção às florestas e permitir novos desmatamentos.

O texto original, de 1965, que sofreu alterações em 1989 e em 2000, dispõe sobre as chamadas APPs (áreas de preservação permanente, como matas ciliares e topos de morro) e a Reserva Legal, ou RL (trechos de propriedades privadas que não podem ser desmatados – a porcentagem varia conforme o bioma). Bastante rigoroso, ele é também largamente desrespeita-

do, e mais de 80 milhões de hectares de terra no país estão em situação de não conformidade com o código. A proposta de substitutivo elaborada pelo deputado federal Aldo Rebelo (PCdoB-SP), e já aprovada em comissão especial para votação em plenário, flexibiliza esses instrumentos de proteção com a justificativa, entre outras, de regularizar proprietários que infringiram a legislação vigente.

Esse projeto de lei vem sendo amplamente criticado por pesquisadores de diversas áreas diretamente relacionadas à matéria e não há informações que assegurem sua fundamentação científica, seja para as alterações previstas por seus dispositivos, seja como contraposição às objeções levantadas contra ele.

Cientistas alegam que, ao tentar minimizar os problemas do agronegócio, a proposta acaba colocando em risco a biodiversidade e os serviços ambientais prestados pela floresta. Quando questionado sobre o assunto, Aldo diz que ouviu, sim, pesquisadores, sem citar algum nome específico ou mostrar *papers* publicados. Certa vez, em uma coletiva de imprensa,

deixou escapar de onde teria vindo sua consultoria científica: um assessor é biólogo. Mas a própria comunidade científica faz um mea-culpa. Apesar de não faltarem trabalhos que mostrem as consequências das supressões de vegetação nativa previstas, pesquisadores admitem que eles mesmos demoraram para se manifestar sobre a necessidade de modificar o código, inclusive para torná-lo mais efetivo.

“O problema da maior parte da pesquisa existente é ela não ser adequadamente direcionada (ou decodificada) para atender demandas vindas da legislação. Não acho correto os pesquisadores afirmarem que existe enorme quantidade de informação disponível se ela não foi, com a ajuda deles, convertida em algo que possa ser útil na discussão”, desabafa Gerd Sparovek, da Esalq (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz), da USP. “O Código Florestal vem sendo negligenciado pelos agricultores, por quem fiscaliza, e também na pesquisa praticamente desde que ele foi criado. Estamos correndo atrás do prejuízo, com pressa e sem o cuidado e rigor necessários ao processo de produção



científica, em muito, porque não demos a atenção devida ao problema no passado.”

É desse agrônomo o cálculo do tamanho do déficit de vegetação no país. De acordo com o Código Florestal, deveria haver em APPs 103 milhões de hectares (Mha) no país, mas só 59 Mha estão protegidos. Já em Reserva Legal, o déficit é de 43 Mha, diante de 254 Mha previstos. São terras que, pela legislação vigente, deveriam ser recuperadas. O substitutivo proposto por Rebelo exime dessa responsabilidade terrenos, desmatados até 22 de julho de 2008, que sejam considerados áreas rurais consolidadas (com edificações, benfeitorias e atividades agrossilvipastoris), para as quais deverão ser promulgados programas de regularização ambiental em até cinco anos a partir da publicação da lei.

“Não há justificativa nenhuma para isso”, critica o biólogo Carlos Joly, da Unicamp, e um dos coordenadores do programa Biota/Fapesp. “O código foi modificado em 1989, usou-se o avanço do conhecimento científico para aprimorar a versão original e não há por que agora dizer que quem descumpriu até 2008 está anistiado. Tem de exigir a restauração. Temos um conhecimento técnico para que isso aconteça. Tem um custo enorme? Bem, então vamos pensar em maneiras como isso pode ser financiado”, complementa.

Essa medida, acreditam pesquisadores ouvidos pela reportagem, pode incentivar novos desmatamentos – perderia o sentido respeitar as regras se no intervalo de alguns anos pode surgir uma nova lei e perdoar os passivos ambientais do passado.

Joly organizou em agosto um seminário na Fapesp com pesquisadores de várias áreas do conhecimento para discutir os principais impactos que a alteração do código pode trazer para fauna e flora e para os serviços que a floresta presta em termos de proteção dos recursos hídricos, polinização, dispersão de sementes, etc. São dados já conhecidos há tempos pela academia, mas que foram apresentados juntos (e serão compilados até o final do ano em uma edição da revista *Biota Neotropica*) para tentar estender a discussão e demover os congressistas da ideia de votar o projeto agora, logo depois das eleições.

“O fato de o código hoje ser tão desprezado mostra que de fato tem algo de errado com ele. Precisamos chegar a um consenso, mas para isso precisamos nos basear nas pesquisas. E há lacunas a serem preenchidas, como estudos que mostrem alternativas, que apontem exatamente o tamanho do custo [socioeconômico e ambiental] do desmatamento em relação à recuperação da mata e ao investimento de tecnologias na agropecuária, por exemplo. Mas a tônica é evitar uma votação imediata, porque faltam dados para tomar uma decisão”, defende o ecólogo Jean Paul Metzger, da USP.

Extinção em massa

Em carta publicada em 16 de julho na revista *Science*, ele, Joly e colegas alertaram que a modificação do código pode levar a um aumento “substancial” de emissões de gás carbônico e à extinção de pelo menos

Impactos do novo código

Um dos pontos mais polêmicos do projeto que altera o Código Florestal é a redução da APP (área de preservação permanente) de 30 metros para 15 metros nas margens de riachos com até 5 metros de largura. Essa é a situação em que se encaixa a maioria dos riachos de cabeceira do país. Os impactos atingem a biodiversidade e os serviços ambientais da floresta. Veja alguns exemplos:

Espécies aquáticas

Com menos árvores nas margens, aumentam a incidência de luz sobre a água e a temperatura, o que afeta o metabolismo dos peixes e sua reprodução. Nos riachos pequenos é também onde ocorre a maior parte dos anfíbios. A redução de metragem deve causar declínio populacional e eventualmente extinção de espécies

Proliferação de insetos

Sem peixes e anfíbios, insetos que são pragas agrícolas e transmitem doenças para seres humanos ficarão livres de seus principais predadores naturais

100 mil espécies. Esse número considerava uma eventual perda de 70 milhões de hectares na Amazônia em decorrência da diminuição da Reserva Legal. O projeto de lei prevê que “pequenas propriedades” com até quatro módulos fiscais – o que na região pode passar de 400 hectares – não precisam manter a área. Além disso, em algumas condições, permite que as APPs sejam incluídas no cálculo da RL do imóvel. E autoriza que a recuperação da reserva seja realizada com plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, sendo que estas não podem exceder 50% da área total a ser recuperada.

Outra mudança que pode ter implicação direta sobre a biodiversidade é a redução de APPs dos atuais 30 metros para 15 metros nas margens de corpos d’água com menos de 5 metros de largura. “Isso representa mais de 80% dos rios brasileiros”, afirma Joly. Peixes e anfíbios serão os primeiros



a sentir as mudanças, de acordo com uma dupla de pesquisadores da Unesp.

A bióloga Lílian Casatti, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Iblice), do câmpus de São José do Rio Preto, que está compilando os trabalhos sobre o impacto na ictiofauna para a *Biota Neotropica*, lembra que a maioria das espécies de peixes de água doce do país vive nos pequenos riachos, dependendo assim da presença de matas ripárias. A supressão da floresta significa, por exemplo, uma maior incidência de sol na água, aumentando sua temperatura, o que leva a uma proliferação de algas e, por fim, à eutrofização da água, provocando a morte de peixes (veja quadro abaixo).

Ela comparou a situação de 95 riachos do noroeste do Estado, escolhidos aleatoriamente – metade estava totalmente desmatada nas margens e metade mantinha alguma preservação. “A diferença era

visível. Onde não tinha mata, as espécies exóticas, mais tolerantes, dominavam, substituindo as espécies nativas especialistas.”

Os peixes maiores, de interesse para a pesca, também podem sentir o impacto da diminuição da mata ciliar. “Se as cabeceiras ficam desprotegidas, a parte mais larga, rio abaixo, vai acabar sofrendo com o assoreamento. Muitas espécies que colocam os ovos no fundo dos rios podem assim ter os filhotes soterrados. Além disso, se o leito está assoreado, o rio perde em volume e, sem as colunas d’água, grandes predadores, como tucunaré, dourado, jaú e pintado, vão perder área.”

Também nos menores riachos é onde ocorre a maioria das espécies de anfíbios, lembra Célio Haddad, da Unesp de Rio Claro, que colaborou com Felipe Toledo, da Unicamp, além de outros especialistas, para revisar a mudança do código sob o ponto de vista da conservação de anfíbios.

Eutrofização de corpos d’água

Com mais luz e menos larvas de anfíbios para se alimentar de cianobactérias (tóxicas), algas e plantas aquáticas, elas proliferam, promovendo a eutrofização dos rios e de reservatórios de água.

Desconexão de habitats

Mata ripária bem preservada funciona como corredor ecológico; se o seu tamanho é muito reduzido, animais maiores já não conseguem fazer uso dele. Também diminuem os serviços de polinização e dispersão de espécies. Tudo junto ajuda a promover o isolamento de espécies, a perda de diversidade e, ao final, extinção

Assoreamento

Com uma floresta ripária menor, aumenta o fluxo de sedimentos, fertilizantes e pesticidas que entram nos rios através do escoamento superficial ou subterrâneo, o que pode diminuir a oferta de água e encarecer seu tratamento

Esses animais se reproduzem na água, mas usam as matas ciliares para abrigo e alimentação. A diminuição de APPs, assim como de Reserva Legal, pode promover redução e fragmentação de habitats, com consequências como endogamia (cruzamento entre parentes, levando à perda de diversidade genética), além de aumento da radiação, promovendo insolação direta sobre os ovos, larvas e girinos.

Para Haddad, além de não ser “ético o ser humano destruir outros organismos, eliminar espécies”, a perda de anfíbios, assim como pode ocorrer com os peixes, vai alterar o equilíbrio ecológico. Reduzir suas populações significaria ter uma proliferação de insetos, que podem ser praga da agricultura ou transmissores de doenças para o homem, além de diminuir a oferta de alimento para peixes, répteis, aves e mamíferos que predam anfíbios. “Deveríamos estar indo no outro caminho, de reconectar os fragmentos. A proposta vem na contramão de tudo o que a ciência está falando que é para fazer, não só por uma questão de bondade com os organismos, mas para o bem do ser humano”, afirma.

Quanto maior, melhor

Para a manutenção mais efetiva de algumas espécies de animais, aliás, os pesquisadores pedem uma revisão diferente do Código Florestal: que ele fique mais rigoroso. É a conclusão a que chegaram os pesquisadores Carlos Peres e Alex Lees, da Universidade de East Anglia, na Inglaterra, após analisarem populações de aves e mamíferos em 37 fragmentos florestais na região de Alta Floresta (MT), em 2005.

Com o apoio de imagens de satélites, eles definiram as condições de largura e estrutura mínimas necessárias para manter viáveis esses grupos e concluíram que a funcionalidade desses corredores é maior quando eles estão conectados a grandes manchas de matas. Os espaços mais estreitos (com menos de 200 metros de largura) e isolados – condição da maioria das matas que restaram no arco do desmatamento na Amazônia – apresentaram um terço das aves e um quarto dos mamíferos vistos nos fragmentos maiores e mais conectados.

“Qualquer extensão de mata em regiões



O exemplo catarinense

Em abril de 2009, o então governador de Santa Catarina, Luiz Henrique da Silveira (PMDB), sancionou a Lei que cria o código ambiental do Estado, definindo o tamanho das áreas de preservação permanente mínimas de acordo com o das propriedades. Assim, para imóveis de até 50 hectares, por exemplo, as matas ciliares precisam ter apenas cinco metros de extensão. Em fazendas um pouco maiores, sobe para 10 metros. Pesquisas mostram que faixas tão diminutas não garantem salvaguarda dos solos, dos recursos hídricos ou da biodiversidade.

O que acontece em Santa Catarina antecede o que pode ocorrer em escala nacional se forem aprovadas as alterações no Código Florestal Brasileiro. Assim como na proposta do deputado, em Santa Catarina o governador autorizou que áreas de preservação permanente sejam computadas como reservas legais nas propriedades, e dá um prazo de cinco anos (ampliáveis por mais cinco) para que o proprietário se comprometa a compensar as reservas legais, se não estiverem de acordo com a lei. Todas as irregularidades cometidas na vigência do Código Florestal Brasileiro, desde 1965, ficam praticamente perdoadas. A lei catarinense ainda autoriza a exploração de erva-mate nas reservas legais sem necessidade de autorização do órgão ambiental. E, entre outros pontos, considera que as atividades de pesquisa e extração de areia são passíveis de serem autorizadas nas APPs.

Como a lei catarinense contraria o que diz a legislação federal (que autoriza a existência de leis de proteção estaduais desde que não sejam menos restritivas que a federal), a Procuradoria Geral da República ajuizou uma ação de inconstitucionalidade contra o instrumento, pois entendeu que ao permitir intervenções em áreas de preservação, a medida ameaça a segurança de milhares de pessoas. A ação ainda aguarda julgamento no Supremo Tribunal Federal.

Os próprios catarinenses já sentiram na pele como faz falta a robustez da vegetação nativa nos morros e nas margens dos rios, quando sofreram em novembro de 2008 com enchentes e deslizamentos catastróficos no Vale do rio Itajaí. Com as APPs mais frágeis, o risco é que o código estimule ainda mais desmatamento.

Por recomendação do Ministério Público Federal e do Estadual, os órgãos ambientais de Santa Catarina ainda não estão aplicando os artigos considerados inconstitucionais. "Mas isso não quer dizer que não esteja havendo efeitos negativos, porque no Estado muitas pessoas estão na expectativa de que a legislação federal mude, o que legitimará o código catarinense. Por causa disso, estão deixando de fazer a restauração de suas áreas, o que é urgente", afirma a ambientalista Miriam Prochnow, que há anos se tornou uma liderança na defesa da conservação no Estado.

Em Santa Catarina, não foi apresentado nenhum estudo científico como base da elaboração do novo código. "Os argumentos foram meramente políticos. Apesar de os parlamentares terem criticado o atual Código Florestal Brasileiro, alegando que as faixas de matas ripárias foram estabelecidas arbitrariamente, não apresentaram nenhum estudo técnico para fundamentar as mudanças que eles propuseram", explica João de Deus Medeiros, biólogo catarinense e diretor de Florestas do Ministério do Meio Ambiente.

Com ou sem o novo código, o Estado já ostenta o título de vice-campeão no ritmo de desmatamento da Mata Atlântica entre 2005 e 2008, segundo o levantamento da SOS Mata Atlântica com o Inpe. Perdeu no período quase 26 mil hectares, só ficando atrás da Bahia.

já muito desmatadas, como grande parte do arco do desmatamento amazônico, cumpre um papel de importância altamente desproporcional na retenção da biodiversidade", explica Peres. "A largura exigida pelo código vigente representa um mínimo necessário para que esses remanescentes continuem funcionando tanto como corredores ecológicos, amenizando a hostilidade de qualquer paisagem desmatada, quanto como habitat florestal para uma gama de espécies com níveis de especificidade diferenciados."

Resultados semelhantes foram obtidos por Fernanda Michalski, do Instituto Procarnívoros e da Universidade Federal do Amapá, que estudou a eficiência dos corredores para carnívoros de médio porte na mesma região. Seu propósito era verificar que tipos de fragmentos estavam sendo habitados por esses animais, para analisar quão coerente é a nossa legislação em termos de conservação. Descobriu que o

EFEITO DE BORDA
Vegetação que fica na beira da floresta é mais afetada por perturbações externas

tamanho das matas ao longo de cursos d'água é, de longe, o principal determinante para a viabilidade de diversas espécies.

Durante os oito anos em que esteve no norte de Mato Grosso estudando a fragmentação na Amazônia, a pesquisadora não encontrou em áreas florestadas com cerca de 800 hectares animais como queixadas. Em fragmentos de 100 hectares, a probabilidade de ocorrência de onças-pintadas foi inferior a 40%.

Outro impacto importante é no chamado efeito de borda – a vegetação que fica, como o nome diz, na borda de um corredor ou fragmento é sempre mais afetada pelas perturbações externas, como luminosidade, ressecamento do ar e do solo, rajadas de ventos, queimadas, etc. De acordo com Metzger, em artigo publicado na revista *Natureza e Conservação* sobre as bases científicas do código atual, esses efeitos são mais intensos nos primeiros 100 metros de largura, “o que implica que corredores

com menos de 200 metros são formados essencialmente por ambientes de borda, altamente perturbados”, escreve, citando Peres e Lees. Fernanda conta que notou, em trechos de 100 metros no Mato Grosso, “uma grande proporção de árvores mortas, especialmente de grande porte”.

Os autores sugerem que as APPs em torno de rios na Amazônia deveriam manter pelo menos 200 metros de área florestada de cada lado para que haja uma plena conservação da biodiversidade. “A manutenção de corredores de 60 m (30 m de cada lado do rio), conforme a legislação atual, resultaria na conservação de apenas 60% das espécies locais”, cita Metzger.

Serviços para o homem

Em setembro, Fernanda, Peres e o zoólogo Darren Norris, que é doutorando na Unesp de Rio Claro, frisaram em carta na *Science* que “as reformas poderão levar a perdas irreversíveis à biodiversidade”. Eles reafirmam que a redução dos corredores florestais significa que as paisagens vão perder a capacidade de reter e conectar espécies e de manter a qualidade e o fluxo de recursos hídricos. O empobrecimento do ambiente poderá ser sentido pelas erosões no solo e pela cada vez menor capacidade de captação de água, o que em si pode trazer consequências econômicas, como a desvalorização do preço da terra.

“Há uma relação direta com o funcionamento do ecossistema. A floresta não vai mais funcionar como deveria, não terá mais dispersor de semente nem polinizador. Com isso, tudo o que ela provia, como reduzir assoreamento de rios, diminuir a temperatura local, vai se perder”, complementa Mauro Galetti, da Unesp de Rio Claro e organizador de uma compilação de estudos sobre impactos nos mamíferos.

José Galizia Tundisi, do Instituto Internacional de Ecologia e um dos principais especialistas em recursos hídricos do país, concorda. “Os leigos, em geral, esquecem que a vegetação é parte do ciclo hidrológico. Sem ela, a água não consegue se infiltrar, diminui a capacidade de produção de vapor d'água que depois vai trazer chuva.” Segundo ele, o aspecto mais prático dessa história é que quando há uma vegetação

protegendo os mananciais tem-se um custo de tratamento de água menor. “Em algumas áreas do interior de São Paulo onde o manancial está bem protegido, calculamos que o tratamento de mil metros cúbicos custa R\$ 2. Quando não há vegetação, isso pode subir para R\$ 300.”

Sem contar que o maior assoreamento dos rios pode tornar mais frequentes e intensas as inundações rio abaixo, afetando as populações ribeirinhas que moram ao longo do curso d'água. “Transfere-se o ônus da produção agrícola para a população mais carente de centros urbanos”, diz Joly.

Galetti complementa: “É comum a gente ouvir: ‘ah, para que proteger o mico-leão?’. O problema é que ninguém faz o papel do mico-leão. Ele dispersa no mínimo umas cem espécies de plantas, que não têm outros dispersores. Portanto, para ter uma mata ciliar rica, que proteja o rio, é preciso ter o mico-leão. É o papel ecológico de cada espécie no ecossistema”.

Ele cita como exemplo um problema que já se observou no sudoeste de São Paulo, onde foi extinto localmente o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) em razão da destruição das várzeas (essas áreas deixam de ser consideradas APPs pelo novo código) para construção de hidrelétricas. Em estudo realizado na área de inundação da usina Sérgio Motta, José Maurício Barbanti Duarte, da Unesp de Jaboticabal, e colegas estimaram uma redução populacional de 80% dois anos após o enchimento do reservatório. “O bicho tenta fugir para algum lugar, acabando para os pastos, onde estão os animais domésticos, levando doenças que não existiam ali”, explica Galetti.

A maior parte dos pesquisadores ouvidos na reportagem acredita que o prejuízo aos serviços ambientais pode acabar afetando a própria agricultura. Os danos diretos são erosão e diminuição da oferta de água.

Ao longo de dez anos Joly conduziu um projeto na região do rio Jacaré Pepira, em Brotas (SP), onde comparou o grau de erosão entre solos com mata ciliar bem preservada, com pastagem e sem nada. “No último caso, a perda de solo chegou a 15 toneladas/hectare/ano. Na área de pastagem esse valor cai para cerca de 700



kg/ano. Na mata ciliar, não chega a 500 gramas. Claro que ninguém vai deixar o solo nu o ano inteiro, mas, se em vez da pastagem, que é uma cobertura de certa forma homogênea e contínua do solo, tiver uma cultura com plantio intercalado e áreas de solo aberto no meio, aumenta tremendamente a erosão”, explica.

Tundisi recorda uma situação similar que ocorreu nos Estados Unidos na década de 1920, na região do Texas. “Ali havia uma grama que protegia as planícies, mantinha a umidade. O governo incentivou a produção de trigo no local. Por alguns anos, tiveram colheitas magníficas. A partir de 1930 o solo começou a se degradar. Sem a grama, ocorreu uma seca e perdeu-se toda uma região. Isso só começou a ser recomposto em 1938/1939, com as florestas plantadas pelo governo Roosevelt. É um exemplo bem claro do que pode acontecer aqui.” (Leia mais no Ponto Crítico, pág. 50.)

Questionado pela reportagem sobre quais estudos teriam fundamentado as mudanças no Código Florestal, o deputado Aldo Rebelo não citou nomes de pesquisadores, nem publicações científicas. “Nos baseamos em estudos dos consultores da Câmara dos Deputados, engenheiros florestais, biólogos, e outros especialistas que ajudaram inclusive na redação da

proposta”, disse. “Promovemos audiências no país inteiro, todos que quiseram se manifestar, o fizeram. Agora, não deu para ouvir pessoalmente esse ou aquele pesquisador. Há muitos pesquisadores.”

Ele disse que ouviu “especialmente a Embrapa”, e que um dos pontos mais polêmicos da proposta teria sido referendado pela área ambiental do governo. “A resolução de reduzirmos a mata ciliar nos córregos de 30 para 15 metros foi de acordo com o Ministério do Meio Ambiente”, disse. “Também nos baseamos em estudos de legislação comparada, já que não existe reserva legal em nenhum país do mundo.”

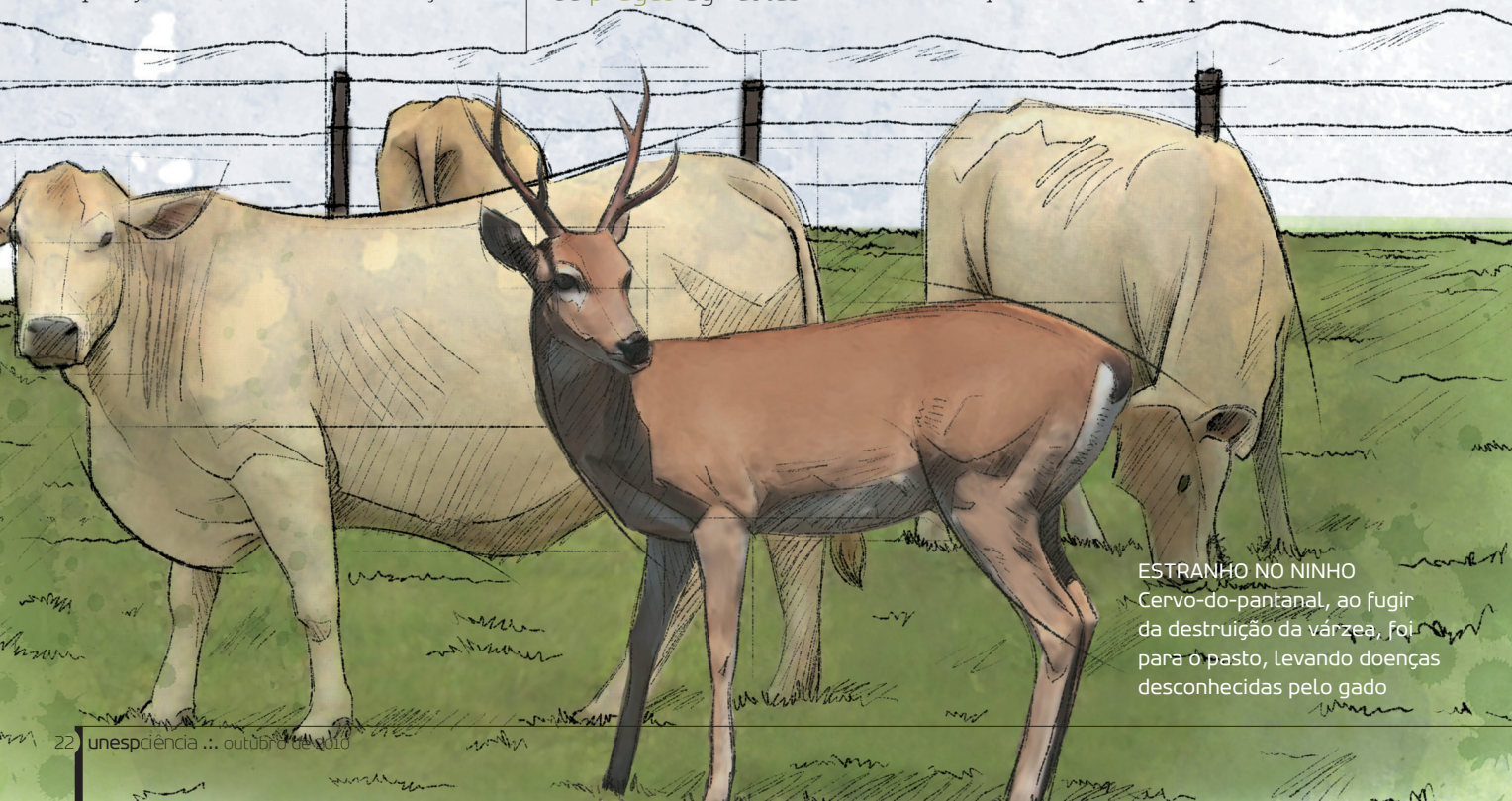
“Não foi bem isso”, rebateu João de Deus Medeiros, diretor de Florestas do ministério. “Tínhamos proposto que matas ripá-

rias de rios com largura de até 10 metros tivessem 15 metros, em vez de 30 metros, exclusivamente nos casos de recomposição da vegetação.” Segundo ele, o MMA trabalha num texto alternativo ao do deputado, pois vários pontos são conflitantes com a política do governo federal. “Nossa proposta não pode ser interpretada como flexibilização. Todos os rios de até 10 metros precisam ter 30 metros de mata de cada lado. Não vamos permitir que se realizem novos desmatamentos nas APPs.”

Após a reportagem ter reiterado a solicitação de avaliações científicas sobre as consequências ambientais da alteração da lei, o deputado disse que em vez de um corte científico, a reportagem teria um viés político. E, apesar de não ter indicado nenhum cientista favorável ao seu substitutivo, desafiou: “Quero ver se vocês só vão ouvir o grupo de pesquisadores que se opõem à proposta. Parece que sim. Então não é honesto de sua parte dizer que a reportagem será estritamente científica.”

Mesmo sem o deputado ter apontado pesquisadores e estudos favoráveis ao seu projeto, insistimos. Procuramos a Embrapa para responder à pergunta: é possível manter essa necessária proteção às florestas e ainda atender às demandas de um setor que tem forte apelo para a economia, ao

Pesquisadores afirmam que as alterações na faixa de proteção aos riachos pode acabar sendo um tiro no pé da própria agricultura, ao promover erosão do solo, assoreamento dos rios, diminuição da oferta de água e proliferação de pragas agrícolas



ESTRANHO NO NINHO
Cervo-do-pantanal, ao fugir da destruição da várzea, foi para o pasto, levando doenças desconhecidas pelo gado

representar quase 30% do PIB nacional?

A dúvida foi espalhada pelo setor ruralista do Congresso a partir de 2009, quando ganhou destaque um estudo feito por Evaristo Eduardo de Miranda, então chefe da Embrapa Monitoramento por Satélite, que sugeriu que faltaria terra para a expansão agrícola no país se fosse cumprida à risca a legislação ambiental, fundiária e indigenista. O trabalho, criticado por ambientalistas e pela academia, acabou não sendo endossado nem mesmo pela Embrapa.

Terra de sobra

“Não há problema, no momento, de falta de terra para expansão da agricultura e pecuária no Brasil”, afirma Celso Manzatto, chefe-geral da Embrapa Meio Ambiente. “Mostramos nos últimos 20 anos que é possível ganhar produtividade sem precisar incorporar novas terras. Não significa, necessariamente, que vamos ter desmatamento zero. O que o país precisa, e ainda não dispõe, é de políticas de ordenamento do território que apontem claramente quais são as áreas a serem ocupadas para a produção agropecuária no futuro.”

Procurado pela reportagem, Miranda disse que sustenta seus dados: “Há um problema entre o uso efetivo da terra e o que fala a lei”. Mas afirma que não chegou a ser ouvido na formulação do substitutivo.

Já Gerd Sparovek, que fez um mapeamento semelhante de quanto do território deveria estar, ou já é, preservado, defende que não existe necessidade de revisar o código para permitir o desenvolvimento do setor agropecuário. Segundo ele, a agricultura tem espaço para se expandir sobre áreas de elevada e média aptidão agrícola que hoje são ocupadas pela pecuária extensiva (com 1,1 cabeça por hectare). Pelos seus cálculos, encontram-se nestas condições 61 Mha, dentre os 211 Mha ocupados pela pecuária. “Com isso é possível quase dobrar a área agrícola no país”, diz. Hoje a atividade se espalha por 67 Mha.

Para garantir esse espaço, seria necessário adotar técnicas de intensificação da pecuária e de integração com a agricultura, que, apesar de já estarem desenvolvidas do ponto de vista técnico, ainda são muito pouco adotadas. Sparovek acredita que a

explicação para isso é complexa. “A falta de alternativas de desenvolvimento em outros setores, a ausência de remuneração da floresta em pé, a frouxa fiscalização, a valorização imobiliária de terras depois de desmatadas, a existência de mercado para produtos de desmatamento (carvão vegetal, madeira) e aspectos culturais do uso da terra como reserva patrimonial são, provavelmente, as razões para a contínua expansão da fronteira agrícola no Brasil através do desmatamento”, diz.

Por isso, ele acredita na necessidade de criação de um “gatilho que desencadeie uma nova forma de as coisas acontecerem”, que teria de vir no formato de uma lei ambiental sobre áreas privadas que tenha condições de ser cumprida. “Que seja adequadamente fiscalizada e restrinja de forma muito contundente a abertura ilegal de novas áreas bem como o desmatamento em situações em que ele não se justifica para o estabelecimento de uma agropecuária intensiva.”

Apesar de concordar que é possível crescer dessa forma, o ex-ministro da Agricultura Roberto Rodrigues, coordenador do Centro de Agronegócio da FGV, em São Paulo, e professor de Economia Rural da Unesp de Jaboticabal, vê a questão com ressalvas.

“Estou convencido de que a integração pecuária-lavoura é algo que vai revolucionar a agricultura do mundo inteiro. É um caminho formidável para ampliar a produção, mas a incorporação de tecnologia é um processo que depende de uma política de renda para o campo que o Brasil não tem ainda. Razão pela qual ampliar a fronteira talvez seja mais barato”, afirma.

“O crescimento da produtividade pode resolver o problema do desmatamento da Amazônia. Mas não sei se resolve o do Cerrado. Lá é muito barato abrir terra. Há uma tendência de ampliar a área”, diz Roberto Rodrigues, ex-ministro da Agricultura


“Penso que o crescimento da produtividade, tanto na pecuária quanto na agricultura e na integração das duas atividades, pode resolver o problema do desmatamento da Amazônia. Mas não sei se resolve o problema do Cerrado. Lá é muito barato abrir terra. Então há uma tendência de ampliar essa área”, complementa.

O problema, diz ele, é que o código atual está “desatualizado em função da realidade dos fatos”. “Não estou fazendo juízo de valor se está certo ou errado, mas estou dizendo como é a vida real, não como a gente sonha. Porque é muito mais difícil uma reforma no crédito rural e ter tecnologias que sejam mais sustentáveis entrando rapidamente do que ampliar a fronteira.”

Rodrigues afirma que a proposta de Rebelo “tem um mérito enorme de ninguém ter gostado dela”. Para ele, isso significa que ela é equilibrada. Mas criticou o artigo 47, que prevê moratória de cinco anos em que não será permitida a supressão de florestas para o estabelecimento de atividades agropastoris – excetuam-se imóveis que já tenham autorização de corte emitida.

“O agronegócio sente que o país perde uma oportunidade de crescer”, diz. “Tem de fazer uma lei que seja realista. Se fizer uma lei que estabeleça uma moratória para o desmatamento do Cerrado, mas ela não for acompanhada de instrumentos de política econômica para o campo que permitam o crescimento da tecnologia e o aumento da produção nas áreas já disponíveis, [o desmatamento] vai acontecer.”

Para Manzatto, o problema é que há uma situação de conflito em algumas regiões que estão na ilegalidade, em especial nos casos considerados de ocupação consolidada (como os arrozais em várzea no sul do país), e é preciso discutir essa ocupação. “É evidente que tem também um componente social de recomposição dessas áreas que precisa ser dimensionado”, diz.

Mas ele admite que nem a Embrapa tem condições de falar em quanto, por exemplo, poderiam ser alteradas as faixas de proteção no país. “Na verdade nós não temos os indicadores e até sugerimos uma moratória de pesquisas para que pudéssemos gerar dados um pouco mais técnicos e embasados para a discussão.” 





O fim da picada

Há pouco mais de meio século, escapavam do horto de Rio Claro exemplares da temível abelha africana, que rapidamente se espalhariam pelo continente; é lá que surge agora um soro para combater seu veneno

Pablo Nogueira ●

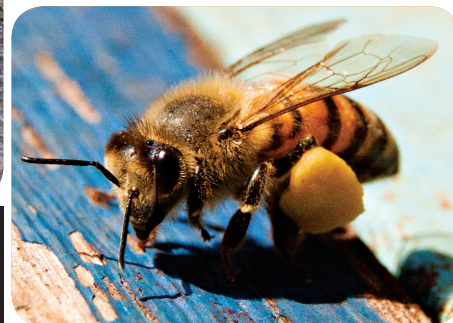
Warwick Kerr, 88, é um nome consagrado na ciência brasileira. Aluno de Theodosius Dobzhansky, um dos grandes geneticistas do século 20, tornou-se referência internacional na genética de insetos. Com mais de 240 artigos publicados, deu aulas nos Estados Unidos e foi o primeiro brasileiro aceito como membro da Academia Nacional de Ciências dos EUA. Mas o que realmente tornou seu nome mundialmente conhecido, mencionado em artigos da revista *Time* e em documentários da *National Geographic*, foi um experimento que saiu de seu controle.

Em 1956, Kerr chefiava o setor de Biologia da então nascente Faculdade de Filosofia,

Ciências e Letras de Rio Claro quando, a pedido do Ministério da Agricultura, fez uma viagem à África para estudar espécies locais de abelhas. Voltou de lá trazendo algumas colmeias com espécimes da *Apis mellifera scutellata*, conhecida por produzir mel em grande quantidade e por sua agressividade. As colmeias foram instaladas no Horto Florestal, nos arredores de Rio Claro, e mantidas numa área restrita.

Durante seu manejo, porém, cerca de 30 rainhas escaparam e alcançaram a mata. A espécie revelou-se bem adaptada às novas condições ambientais e rapidamente se espalhou pelo país. Hoje os descendentes daquelas primeiras rainhas, que cruzaram com espécies europeias que já





OBTENÇÃO DO VENENO

Em sentido horário: apicultor maneja colmeia em Rio Claro; placa usada para coletar o veneno; detalhe da abelha híbrida da *Apis mellifera* africanizada

viviam aqui, são encontrados do sul do Uruguai ao interior dos Estados Unidos. A agressividade natural do inseto, aliada ao processo de expansão, levou a um aumento dos ataques a animais domésticos e seres humanos, em escala continental. Os americanos as apelidaram de “abelhas assassinas”, e acompanham, preocupados, seu avanço pelo país.

É fácil entender, portanto, a repercussão que gerou o anúncio, em maio deste ano, da primeira patente para um soro capaz de neutralizar os efeitos do veneno de abelhas *Apis mellifera scutellata*. É o resultado de uma pesquisa iniciada em 2000 e que envolveu Unesp, USP e o Instituto Butantan. A patente traz também os nomes da Fapesp, do CNPq e da Finep, que financiaram a pesquisa. “A depositária é a Unesp. Foi um dos primeiros projetos da agência de inovação, aprovado em apenas cinco anos”, diz Mário Palma, diretor do Laboratório de Biologia Estrutural e Zooquímica (LBEZ), junto ao Centro de Estudos de Insetos Sociais (Ceis) de Rio Claro.

Bioquímico de formação, Palma pesquisa os efeitos do veneno de abelha desde os anos 1990. Na época, seu foco estava nas respostas alérgicas que acometiam pessoas ferroadas. A investigação envolvia a colaboração com Fábio Castro, pesquisador de Imunologia Clínica e Alergia da

Faculdade de Medicina da USP. Por conta da cooperação, os dois receberam em 1999 um convite do Butantan para incorporar uma rede que estava nascendo com o objetivo de criar, pela primeira vez no mundo, um soro capaz de neutralizar as toxinas transmitidas pela ferroada do inseto.

Por trás do convite estava uma demanda do Ministério da Saúde. Até a segunda metade dos anos 1990, os médicos não eram obrigados a notificar a autoridades sanitárias sobre todos os casos de envenenamentos causados por insetos que caíssem em suas mãos. Quando esse procedimento se instaurou, as estatísticas de vitimados por ataques de abelhas, vespas e formigas surpreenderam: 15 mil casos por ano – nú-

mero próximo ao de atacados por cobras. Considerando-se que a maioria dos médicos não atende à exigência de notificação, o total real de ocorrências deve ser bem maior. Ao contrário do que acontece com as cobras, os ataques de abelhas fazem poucas vítimas fatais, mas podem causar sérios problemas de saúde, que diminuem a qualidade de vida das vítimas, como lesões nos rins ou no coração. Daí a iniciativa de desenvolver o soro.

Tentativas fracassadas

Fora do Brasil, a preocupação com o elevado número de vítimas de picada de abelhas surgiu na década de 1970. Já naquela época ocorreram as primeiras iniciativas, sem sucesso, para desenvolver um produto contra o veneno. A estratégia seguida foi basicamente a mesma usada para produzir o soro antiofídico. O veneno é injetado em algum mamífero robusto, como búfalo, camelo e, principalmente, cavalo. O organismo do animal responde produzindo, entre outros anticorpos, a imunoglobulina G, com o objetivo de neutralizar as toxinas.

A inoculação do veneno é feita em pequenas doses crescentes, que por sua vez geram uma progressiva resposta imunológica. Quando as taxas dos anticorpos não aumentam mais em função da quantidade de veneno injetado, retiram-se litros

Ao levantar as estatísticas de ataques de abelhas, vespas e formigas, o Ministério da Saúde levou um susto: o total chegava a 15 mil por ano, número próximo ao de acidentes com serpentes. Surgiu assim o estímulo para o desenvolvimento do soro

de sangue, que são centrifugados. Parte depois é devolvida ao animal, enquanto outra parte é submetida a um processamento químico que tem como produto final um concentrado de imunoglobulina G. É o chamado soro.

Palma pesquisou os experimentos anteriores, tentando compreender as causas do seu fracasso. Até o próprio Butantan havia chegado a produzir uma versão inicial de soro, que não demonstrou, no entanto, a eficácia desejada. Sugeriu então uma estratégia diferente: focar a pesquisa inicialmente na descrição das proteínas que compunham o veneno do inseto. Uma vez identificadas, seria possível mapear os mecanismos de ação no organismo.

Tratava-se de uma abordagem fundamentada na chamada proteômica, uma disciplina relativamente nova e bastante sofisticada, cujas análises são feitas em equipamentos que chegam a custar centenas de milhares de dólares. “Coincidentemente, na época em que recebi o convite para participar do consórcio, começaram a surgir programas com o objetivo de financiar a criação de laboratórios de ponta na área de imunologia. Se o convite surgisse um ano antes, eu não teria podido participar”, diz Palma. O grupo captou US\$ 500 mil e principiou a construção do laboratório de análise proteômica, que hoje é parte das instalações do LBEZ.

Hoje o laboratório tem 700 m² de área construída e é referência nacional, também pela alta qualidade dos equipamentos que abriga. Entre os mais impressionantes estão os três espectrômetros de massa, que fragmentam com precisão as ligações químicas do material estudado para analisar suas proteínas. Uma das máquinas usa uma nova tecnologia, baseada no laser, que lhe permite analisar simultaneamente 300 amostras. Seu custo foi de US\$ 980 mil. Também merecem destaque os sete cromatógrafos e os cinco espectrômetros de ultravioleta, infravermelho e fluorescência.

A sofisticação se faz notar até em detalhes mais discretos, como as sete variedades de água para experimentos que são oferecidas aos pesquisadores nas três salas de preparação de material. Ou na máquina de análises químicas de últi-



DE OLHO NAS PROTEÍNAS

Acima, o espectrômetro de massa que usa tecnologia a laser; embaixo, pesquisadora analisa gráfico que descreve as características de uma das proteínas



TECNOLOGIA SOFISTICADA

Mário Palma, em uma das salas do Laboratório de Biologia Estrutural e Bioquímica: pesquisadores dispõem de sete tipos diferentes de água para experimentos



ma geração que nem sequer foi lançada comercialmente, mas que o fabricante disponibilizou para o laboratório, para que seus integrantes atuem como *beta testers*, ajudando no desenvolvimento de um produto final de alta qualidade.

O trabalho de analisar a composição do veneno ficou a cargo de Keity Santos. Ela fez iniciação científica no grupo de Palma. Entre 2004 e 2005, cursou o doutorado na Faculdade de Medicina da USP, orientada por Fábio Castro, e co-orientada por Palma. Nas suas pesquisas, deslocou-se entre o Butantan, a USP e o LBEZ, e chegou a passar uma temporada na Universidade Cornell, nos EUA. Mas foi em Rio Claro que desenvolveu a análise proteômica, com o apoio dos estudantes do professor Palma.

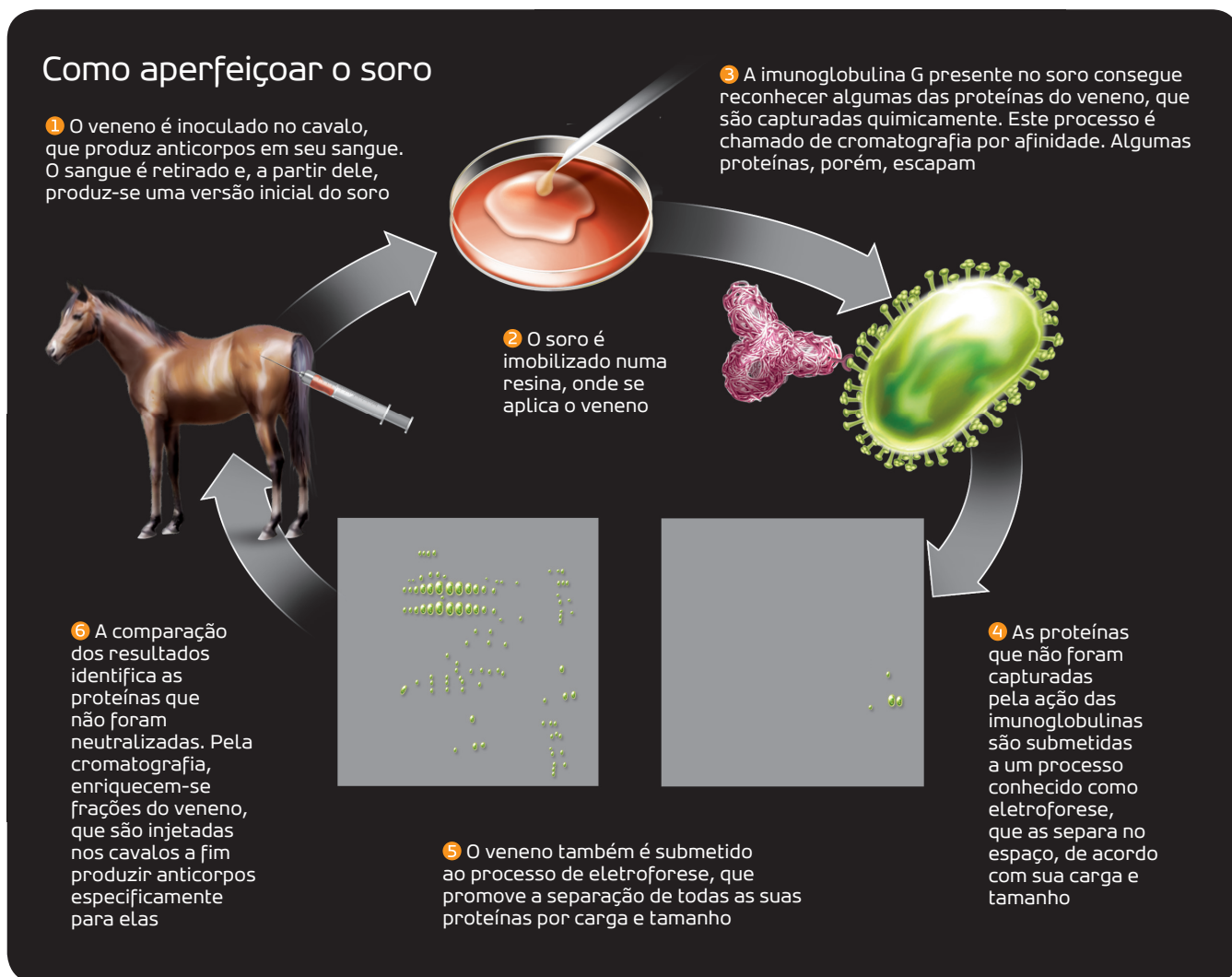
Fracionamento estratégico

Até então, os cientistas conheciam apenas as proteínas mais abundantes do veneno. Embora não chegassem a meia dúzia, pensava-se que respondiam pela totalidade de seus efeitos. “O desafio era encontrar métodos que permitissem identificar aquelas que estavam presentes em menor quantidade”, explica Keity. A estratégia, elaborada pela equipe, consistiu em partir do soro produzido anteriormente pelo Butantan como base para um procedimento conhecido como cromatografia por afinidade.

Funciona assim: em laboratório, o soro, parcialmente eficaz, é colocado em contato com o veneno. Algumas proteínas do veneno ligam-se quimicamente às molé-

culas do soro. Outras passam incólumes. Obtêm-se assim compostos chamados de frações do veneno, por conter apenas algumas de suas proteínas. Essa capacidade de fracionamento foi essencial para diversas etapas da pesquisa.

Ao repetir o fracionamento várias vezes, por exemplo, a equipe do laboratório foi capaz de resolver o problema das proteínas pouco abundantes. “A grande quantidade de certas proteínas, como a fosfolipase, pode mascarar a presença de outras. Pelo fracionamento, conseguimos coletar uma quantidade suficiente das menos abundantes, que permitiu que fossem analisadas e identificadas”, diz Keity. O trabalho do grupo do laboratório identificou a existência de cerca de 250



proteínas. Destas, mais de 40 nunca haviam sido descritas em veneno nenhum.

Os pesquisadores buscaram entender, então, as maneiras pelas quais essas proteínas atuavam no organismo. Frações do veneno foram aplicadas sobre culturas de células de órgãos como rins e fígado, a fim de buscar identificar efeitos específicos.

Num outro experimento, frações eram injetadas em camundongos. Ao dissecá-los era possível identificar que músculos e regiões do corpo haviam sido afetados e quais permaneceram ilesos. A seguir, repetia-se o procedimento usando o veneno em sua forma total. Pela comparação dos efeitos nos dois casos, os estudiosos foram montando um mapa das ações das proteínas identificadas em laboratório. Terminaram por agrupá-las em sete grandes sistemas de atuação.

Cinco deles estão relacionados a processos que ocorrem no corpo da vítima, como a difusão através das células, o ataque aos tecidos, a destruição de células do sangue e o desencadeamento de processos alérgicos e inflamatórios. Outros dois dizem respeito a modificações que acontecem no corpo do inseto, após o veneno ter sido produzido. As análises mostraram que, com pequenas modificações, uma mesma proteína podia aparecer em até 20 formas diferentes, o que permitia que ela atuasse em diferentes sistemas.

Esse conhecimento levou a um vislumbre do caminho para a produção de um soro eficaz. Após identificarem as diferentes formas nas quais as proteínas do veneno eram encontradas, os pesquisadores perceberam que, após serem sintetizadas no corpo do inseto, algumas moléculas sofriam pequenas modificações: ligavam-se a carboidratos, grupos fosfato, pequenos lipídios, perdiam pedaços etc. Mas os testes mostraram que, após a extração do veneno, a própria manipulação pelo homem fazia com que a substância perdesse essas modificações. E são elas que, uma vez em contato com o sangue do cavalo, induzem o reconhecimento dessas proteínas pelo sistema imunológico.

Sem essa “sinalização química”, o sistema imunológico do animal mostrava-se incapaz de identificar e neutralizar mui-

tas das proteínas. “Descobrimos por que as tentativas anteriores fracassaram. Por isso, o que a nossa patente protege é justamente o conhecimento necessário para manipular adequadamente o soro, a fim de conservar as modificações”, diz Palma.

Enxergando o veneno


Uma vez encontrado o caminho, começou o trabalho de produção do soro. Em sua fazenda em São Roque, o Instituto Butantan selecionou uma tropa de cavalos para a tarefa. Mais uma vez, a possibilidade de fracionamento do veneno revelou-se fundamental. À medida que os primeiros lotes eram produzidos pelos cavalos, usava-se a cromatografia por afinidade para identificar quais toxinas eram neutralizadas e quais não eram. A seguir, formava-se uma fração concentrada com aquelas que não haviam sido inicialmente neutralizadas. Esta fração era, a seguir, inoculada nos cavalos, o que permitia ao sistema do animal “enxergá-la” com mais “nitidez” e passar a produzir anticorpos (veja quadro à esquerda).

Embora a patente já tenha sido concedida, ainda há um expressivo caminho a percorrer até que o remédio esteja disponível. A Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) solicitou três lotes do produto para realizar testes. A agência exige, por exemplo, que todas as amostras de cada lote possuam exatamente o mesmo poder de neutralização. Isso significa assegurar que a taxa de produção de imunoglobulina G entre todos os cavalos envolvidos seja o mais homogênea possível, o que implica

um sofisticado domínio desta etapa de produção. Dois lotes do medicamento já estão prontos, e o terceiro está em produção. Uma vez aprovado pela Anvisa, o soro será testado em seres humanos. Se passar por essa etapa, o medicamento, embora patenteadado, deve ser distribuído gratuitamente pela rede pública.

Palma estima em pouco mais de R\$ 5 milhões o valor do investimento feito no LBEZ. A maior parte do dinheiro, cerca de R\$ 1,6 milhões, veio do programa BIO-prospecTA/ Fapesp, e R\$ 400 mil foram obtidos por outra linha, dentro da mesma agência. Outros R\$ 2 milhões vieram de programas do INCT/ Instituto de investigação em imunologia do CNPq/FAPESP/ Ministério de Ciência e Tecnologia. A Finep entrou com R\$ 400 mil, e outros R\$ 600 mil foram captados em vários pequenos projetos. “Só contabilizando os valores das bolsas pagas nestes dez anos, chegamos a um valor equivalente, porém investido em recursos humanos”, diz.

Atualmente trabalham por lá 11 pesquisadores, cujo trabalho dá origem a uma dúzia de artigos publicados ao ano. Mais duas patentes, baseadas em produtos de origem animal, estão em tramitação. Também está em desenvolvimento uma nova versão do soro, destinada a neutralizar o veneno de abelhas de outros continentes. Os primeiros testes são animadores. Se bem-sucedida, a ideia é que o produto seja exportado em bases comerciais.

É, no mínimo, curioso que, da mesma instituição onde se originou uma nova geração de abelhas mais agressivas, surja, 54 anos depois, o medicamento capaz de suavizar o sofrimento daqueles que tenham sido vitimados por elas. Mas é possível enxergar esse desenvolvimento como mais um desdobramento do trabalho pioneiro de Kerr. Foi ele quem estabeleceu, desde o início do Instituto de Biociências, a linha de pesquisas com insetos. E o próprio Palma, assim como outros pesquisadores que trabalham no desenvolvimento do soro, foi seu aluno. “Nós somos herdeiros intelectuais diretos do professor Kerr”, diz Palma. “A sensação que esta pesquisa nos dá é que estamos fechando um ciclo.” 

Ao analisarem com profundidade a estrutura das proteínas do veneno, os pesquisadores descobriram que sua manipulação por seres humanos era um dos principais fatores que vinham impedindo o desenvolvimento de um soro eficaz



COM ~~SEM~~ SAÍDA

O suicídio cresce no mundo todo, principalmente entre jovens. Mas, apesar de ser um fenômeno complexo, que envolve fatores sociais, psicológicos e genéticos, é possível preveni-lo de um modo simples e eficaz: duas iniciativas já estão em andamento em SP.

Luciana Christante ●

A primeira causa de morte por atos de violência no mundo não são os acidentes de trânsito, os homicídios nem os conflitos armados, mas o suicídio. Esse dado desconcertante foi revelado em outubro de 2002, em Bruxelas, numa reunião da Organização Mundial de Saúde (OMS) para divulgar as conclusões do Relatório Mundial sobre Violência e Saúde. Ao lê-las (aparentemente pela primeira vez) para os convidados da cerimônia, o então primeiro-ministro da Bélgica, Guy Verhofstadt, não conteve o susto e, quebrando o protocolo, indagou incrédulo: “É isso mesmo?”.

A cena está na memória do psiquiatra

brasileiro José Manoel Bertolote, que estava presente ao evento e, ao contrário do premiê belga, não tinha razão para se espantar. Havia sido ele, na época funcionário do Departamento de Saúde Mental da OMS, um dos principais responsáveis pela primeira compilação dos dados mundiais sobre suicídio, que chamaram a atenção da entidade para um dos mais complexos problemas de saúde pública da atualidade.

Após quase duas décadas na OMS, Bertolote deixou a Suíça há dois anos e se instalou em Botucatu, no interior de São Paulo, onde é professor da Faculdade de Medicina da Unesp. Também assessora a Secretaria de Saúde do município na

criação de um serviço de prevenção de suicídios, que uma pesquisa anterior coordenada por ele comprovou ser altamente eficaz em várias cidades do mundo, entre elas Campinas (SP).

Hoje Bertolote é a pessoa certa no local certo, por assim dizer. No ano passado houve uma “miniepidemia” de suicídios em Botucatu. Entre 2000 e 2008, a média anual de mortes por lesão autoinfligida na cidade havia sido sete. Em 2009 foram registrados 21 casos. Até agora ninguém consegue explicar o aumento tão abrupto, mas o fato é que no mundo todo, até mesmo em países em que as taxas de suicídio são tradicionalmente baixas – como o Brasil –,



vem crescendo o número de pessoas que precisam de ajuda para não sucumbir.

As mortes por suicídio aumentaram 60% nos últimos 45 anos, segundo a OMS. Quase um milhão de pessoas se mata todos os anos – em um universo até 20 vezes superior de tentativas. Na maioria dos países desenvolvidos, a violência autoinfligida é a primeira causa de morte não natural. No Brasil, ela ocupa a terceira posição – aqui as taxas de mortalidade por acidentes de trânsito e homicídios estão entre as maiores do mundo.

Outra mudança que vem sendo observada é a faixa etária de quem comete suicídio. Historicamente mais comum entre os idosos, o ato vem crescendo entre pessoas de 15 a 44 anos. Um estudo de Bertolote e colaboradores, publicado em 2005 na *Revista Brasileira de Psiquiatria*, confirma essa tendência no Brasil. E traz um dado surpreendente: um aumento de dez vezes na mortalidade por suicídio em jovens de 15 a 24 anos entre 1980 e 2000. Considerando apenas os homens da mesma faixa etária, esse índice aumentou 20 vezes.

Em qualquer idade, o suicídio é muito mais frequente no sexo masculino. Além de tentarem menos, as mulheres geralmente usam métodos menos violentos e, portanto, menos letais, explica o psiquiatra. Uma exceção ocorre na zona rural da China, onde o autoenvenenamento por agrotóxicos é a primeira causa de morte não natural entre mulheres de 15 a 35 anos. “O acesso ao método faz muita diferença”, explica Bertolote. “Nesses lugares, é muito comum guardar os pesticidas na cozinha da casa.”

Doença psicossocial


Mas o que leva alguém a tirar a própria vida? Até o século 16 o suicídio era uma questão religiosa ou filosófica, condenado ou glorificado dependendo de circunstâncias e conveniências. Quem primeiro afirmou que a tentativa de se matar era produto de doença mental foi o psiquiatra francês Jean-Étienne Dominique Esquirol, em meados do século 19.


Anos depois, o também francês Émile Durkheim, considerado um dos pais da


Mapa-múndi do suicídio


Lituânia e Rússia são os países com as mais altas taxas de mortalidade por suicídio: cerca de 40 óbitos por 100 mil habitantes por ano. Em boa parte da Ásia, os números são muito altos. No Brasil, a taxa de mortalidade por suicídio é considerada baixa, de 4,6 por 100 mil habitantes em 2006. Ainda assim, o suicídio mata quase duas vezes mais que a tuberculose e quase tanto quanto o câncer de colo de útero e a infecção por HIV/Aids.

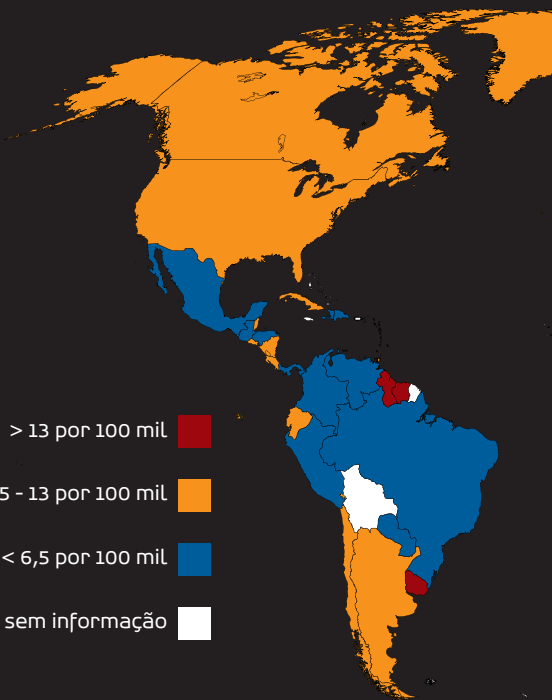
(Fontes: OMS e Ministério da Saúde)

> 13 por 100 mil 

6,5 - 13 por 100 mil 

< 6,5 por 100 mil 

sem informação 



sociologia moderna, defendeu no livro *O suicídio*, de 1897, que o ato é resultado de uma sociedade que perdeu seus valores tradicionais, seus objetivos, sua identidade. O filósofo alemão Karl Marx também se dedicou ao tema, descrevendo três casos de pessoas que sacrificaram a própria vida, segundo ele, vítimas da opressão e da luta de classes. De acordo com Bertolote, todas essas teorias apresentam alguma razão.

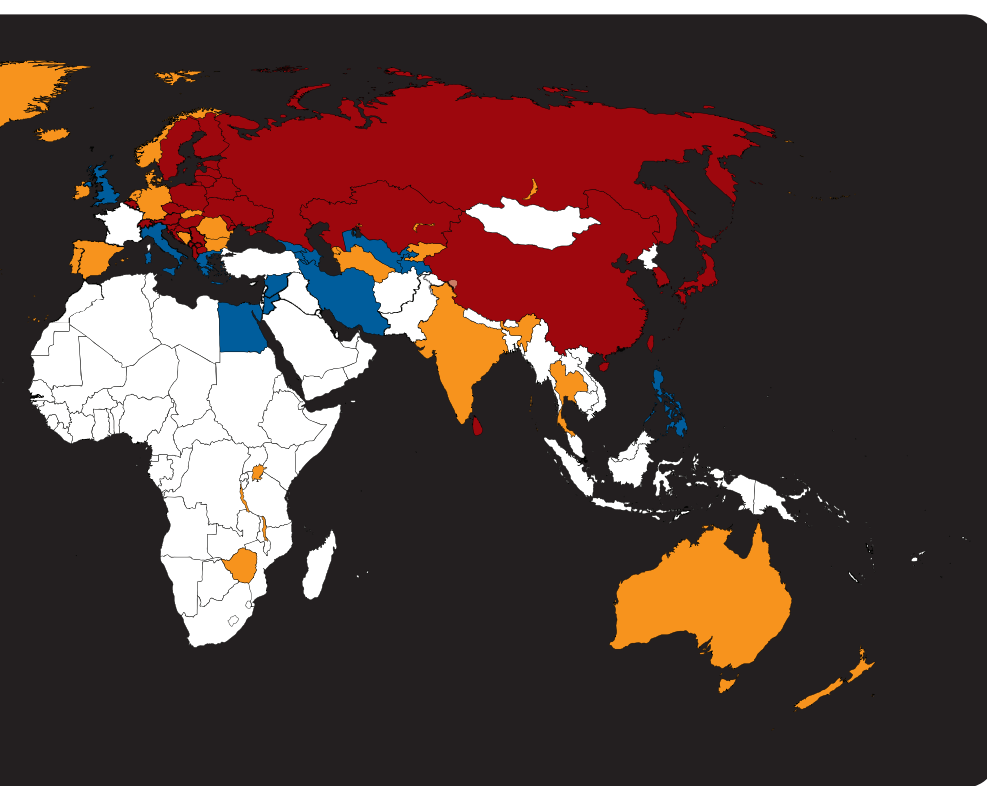
O suicídio é visto atualmente como um transtorno psicossocial de causas múltiplas, em que fatores biológicos, psíquicos, sociais e culturais interagem de forma complexa, aproximando ou afastando as pessoas do abismo psíquico. A doença mental não tratada está presente na maioria dos casos, principalmente na forma de depressão e de transtorno bipolar. O abuso de drogas, principalmente do álcool, é um ingrediente bastante comum.

“Essas pessoas estão tão deprimidas que perdem a capacidade de se enxergar no futuro”, descreve o psiquiatra Neury Botega, da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp. Sua experiência no atendimento a sobreviventes de tentativas mostra que a maioria não queria de fato morrer. Geralmente é um ato de desespero depois

de uma grande perda, fracasso ou traição. Segundo ele, o fato de mulheres se matarem menos provavelmente se deve a aspectos culturais que fazem com que elas tenham mais facilidade para expressar e dividir suas angústias. “O homem tende a manifestar sua frustração se afogando na bebida”, afirma.

Uma das formas de entender o que passava na cabeça de um suicida é por meio de autópsia psicológica. Depois de alguns meses da morte, pesquisadores entrevistam pessoas da família, amigos e colegas de trabalho. No Brasil, o único trabalho deste tipo foi feito pela psicóloga Blanca Guevara Werlang, da PUC do Rio Grande do Sul, durante seu doutorado orientado por Botega e defendido em 2001 na Unicamp. “O comportamento suicida é a manifestação de uma dor psicológica insuportável”, define. Mas em sua avaliação ela descobriu que há fatores que podem proteger contra a tentação de abreviar a vida, como os vínculos afetivos bem cultivados, o bom relacionamento com a família, ter filhos, ter uma crença espiritual, uma condição financeira estável e realização profissional, por mais simples que seja a ocupação.

Não é difícil entender, portanto, co-



agressividade e adversidades da vida e você tem um suicida em potencial”.

O comportamento impulsivo e agressivo é ainda mais importante para explicar o suicídio entre jovens, bem como em pessoas que o fazem com métodos violentos, como queda livre ou arma de fogo, explica o psiquiatra Gustavo Turecki, da Universidade McGill em Montreal (Canadá), um dos maiores especialistas em genética do suicídio. “Os altos índices observados na Ásia também estão claramente associados a maior prevalência de impulsividade/agressividade nesse povo”, acrescenta ele.

Nascido na Argentina, criado no Brasil e formado médico pela antiga Escola Paulista de Medicina (atual Unifesp), Turecki está radicado no Canadá há 16 anos, onde coordena o Centro de Estudos de Suicídio da McGill, criado por ele em 2003. “O suicídio é um problema bem grande aqui. Quebec (província francófona cuja capital é Montreal) tem as mais altas taxas do país”, diz. Em junho de 2009, o pesquisador foi convidado (junto com Bertolote) a apresentar suas pesquisas em conferência da Fundação Nobel, na capital sueca, evento que aponta os assuntos mais cotados para o prêmio Nobel de Medicina nos próximos anos.

“Não há genes que fazem as pessoas se suicidarem”, esclarece Turecki. “O que existe é uma carga genética que aumenta ou diminui certos comportamentos de risco associados ao suicídio.” O binômio impulsividade/agressividade é um dos mais estudados até agora. Apesar disso, nenhum cientista encontrou genes responsáveis pelo fenômeno – um sinal de que ele é bem mais complexo. As pesquisas têm avançado pelos caminhos da epigenética, ou seja, pela compreensão das interações entre DNA e fatores ambientais que incidem sobre o organismo durante a infância, alterando a expressão de alguns genes por toda a vida.

Turecki descobriu, por exemplo, que pelo menos 30% dos suicidas foi vítima de abuso físico ou sexual ou de algum tipo de negligência por parte da família. O dado vem de um banco com cerca de 300 cérebros que ele mantém em laboratório. Mais da metade é de suicidas e o restante,

mo as pressões da vida contemporânea tendem a aumentar as taxas de suicídio. “Hoje tudo é mais imediato”, diz Blanca. “É preciso definir rapidamente a vida profissional e ser bem-sucedido. O imediatismo aumenta a frustração. Por outro lado, a família está mais pulverizada e os relacionamentos amorosos duram menos. Tudo isso abala a estabilidade emocional.”

Se as pressões psicológicas que alavancam as estatísticas de suicídio não chegam a ser novidade, ficam por conta da genética as evidências mais recentes e intrigantes que ajudam a entender por que apenas alguns tentam se matar, quando as adversidades da vida atingem um número bem maior de pessoas. É ela que explica também por que os casos de suicídio são mais comuns em certas famílias.

Genética da impulsividade

As primeiras pesquisas sobre a genética do suicídio surgiram em meados do século 20 e se baseavam principalmente no rastreamento de casos em famílias e na comparação entre irmãos gêmeos e adotivos. Como a depressão também tem um forte componente hereditário, prevalecia a suspeita de que a mesma carga genética que predisponha ao humor deprimido

estivesse associada ao comportamento suicida. Mas viu-se que em muitas famílias com casos de depressão ao longo de várias gerações há raríssimos ou nenhum registro de alguém que tenha se matado. Hoje se sabe que apenas 15% dos deprimidos tentam se suicidar.

A chave para o mistério está no que os especialistas chamam de binômio impulsividade/agressividade, um traço de personalidade que também tem forte caráter hereditário, mas cuja carga genética é independente daquela associada à depressão. Como resume Bertolote, “junte na mesma pessoa depressão, impulsividade/

As pesquisas têm avançado pelos caminhos da epigenética, ou seja, pela compreensão das interações entre DNA e fatores ambientais que incidem sobre o organismo durante a infância, alterando a expressão de alguns genes por toda a vida





Comunidades indígenas são as mais afetadas

Um relatório das Nações Unidas sobre a situação dos povos indígenas no mundo, divulgado em janeiro passado, aponta os índios Kaiowá, do Mato Grosso do Sul, como o grupo étnico que nos últimos anos registrou o maior número de mortes por violência autoinfligida. Coletados pelo Ministério da Saúde de 2000 a 2005, os dados mostram que a taxa de mortalidade por suicídio nesta população foi 19 vezes maior que a média nacional.

A mesma tendência é observada em grupos aborígenes de diversas partes do mundo. No Canadá, o suicídio entre o povo Inuit (também conhecido como esquimós) é 11 vezes maior que a média daquele país. "O rompimento das tradições, a perda da identidade cultural, o isolamento social, o alcoolismo, tudo isso contribui", afirma o psiquiatra Neury Botega, da Unicamp.

O suicídio entre os Kaiowá se relaciona diretamente com os embates com fazendeiros nos últimos 20 anos, cujo resultado tem sido o avanço das fronteiras agropecuárias. "Esses problemas são mais pronunciados em áreas urbanas, onde os indígenas estão separados de sua comunidade e cultura e nunca são completamente absorvidos como membros iguais da sociedade dominante", detalha o documento da ONU.

O vínculo com a terra também é fundamental para entender o que se passa com as comunidades inuit do Canadá, originalmente nômades. "Em disputas com os Estados Unidos pelas regiões árticas, o governo canadense forçou os Inuit a se fixarem na terra. Foi uma mudança radical no modo de vida deles", comenta o psiquiatra Gustavo Turecki, da Universidade de Montreal. Como consequência, alcoolismo e depressão tornaram-se comuns nesse povo.

Assim como a taxa de suicídio dos Inuit é a maior do Canadá, a dos índios Kaiowá e de outras etnias do Centro-Oeste faz com que essa região tenha o segundo maior índice de morte autoinfligida (5,8 óbitos por 100 mil habitantes) do Brasil, atrás da Região Sul (7,8 por 100 mil).

Com escassa presença indígena no Rio Grande do Sul, é uma incógnita por que esse Estado ostenta os maiores índices de suicídio do país. Especialistas cogitam a imigração europeia, principalmente alemã, com seus exigentes padrões de conduta social, como um dos possíveis fatores. Mas é uma vaga hipótese, segundo a psicóloga Blanca Guevara Werlang, da PUC-RS. "Essa questão nunca foi devidamente investigada."

de pessoas que tiveram morte natural e súbita e são usadas como controle. Cada indivíduo teve sua história resgatada por meio de entrevistas com parentes e amigos, e amostras do tecido cerebral estão permitindo análises reveladoras.

A descoberta mais importante até agora indica que o sofrimento infantil altera o funcionamento de certos genes de modo a exacerbar a reação da pessoa ao estresse, algo diretamente ligado ao comportamento impulsivo e agressivo.

Em artigo publicado em março de 2009 na revista *Nature Neuroscience*, o grupo do pesquisador demonstrou que o abuso sexual e físico nos primeiros anos de vida aumenta a quantidade de um tipo de receptor no cérebro de suicidas que se localiza numa importante via neuroendócrina do organismo. A principal função dessa via é regular a resposta (comportamental e fisiológica) ao estresse. Com mais receptores, a resposta é amplificada.

O estudo causou impacto na comunidade científica por ser o primeiro a mostrar esse mecanismo epigenético em humanos. "Por ser um fenômeno multifatorial e complexo, que pode ser 'desmontado' em vários fatores, o suicídio acaba refinando os estudos genéticos", comenta Bertolote.

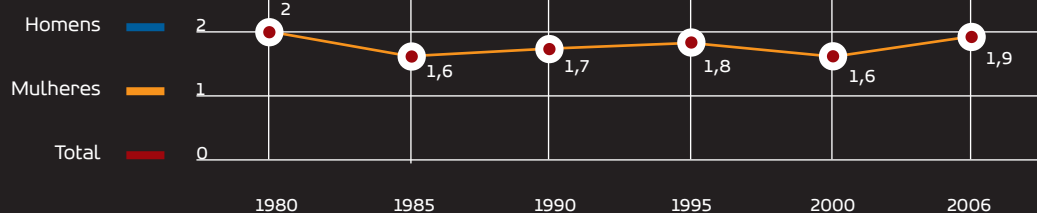
Prevenir é possível

Se de um lado neurocientistas e geneticistas procuram entender a complexa teia de fatores que dão origem ao ato suicida, de outro, médicos e epidemiologistas unem esforços para por em prática programas de prevenção. Algo que já se comprovou simples, barato e eficaz.

Em 2002, a OMS deu início ao primeiro estudo multicêntrico do gênero, sob o comando de Bertolote. Nove cidades de diferentes países participaram, entre elas Campinas, onde o trabalho foi coordenado por Botega. Um dos principais objetivos do projeto, conhecido como *Supre-Miss* (Estudo de Intervenção sobre o Comportamento Suicida em Múltiplos Locais, na sigla em inglês), foi avaliar a eficácia da chamada intervenção breve na redução de novas tentativas de suicídio. A estratégia consiste numa sessão de aconselhamento a pessoas que chegaram ao hospital após

Escalada

Evolução da taxa de mortalidade específica (número de óbitos para cada 100 mil habitantes) por suicídio no Brasil de 1980 a 2006, segundo dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade do Ministério da Saúde. Enquanto na população feminina os números permaneceram estáveis, entre os homens registrou-se aumento de 60% nos últimos 26 anos



terem tentado se matar, seguida de telefonemas a intervalos de algumas semanas durante um ano e meio.

Participaram 1.867 pacientes. Ao final do período de intervenção, a mortalidade por novas tentativas de suicídio naqueles que foram acompanhados foi dez vezes menor que no grupo-controle. "Um resultado excelente", segundo o psiquiatra da Unicamp. "O que se percebe é que essas pessoas precisam muito desabafar e conversar com alguém sem serem julgadas, o que geralmente é difícil dentro da família."

Após a participação no Supre-Miss, Campinas implementou um programa de prevenção de suicídio baseado na intervenção breve. E a coleta de dados continua. "O objetivo agora é analisar os custos (da intervenção) para convencer os gestores de saúde de que vale a pena investir em prevenção, que é mais barato que pagar as internações hospitalares, quase sempre necessárias a quem acabou de tentar o suicídio", explica Botega.

Esse mesmo modelo de prevenção será implementado em Botucatu até o fim deste ano, segundo Márcio Pinheiro Machado, coordenador de Saúde Mental do Núcleo de Vigilância Epidemiológica do município. "Em 2009 fizemos um grande esforço para lidar com a epidemia de gripe H1N1 e, como resultado, não tivemos nenhuma morte. Em compensação, 21 pessoas se

mataram. Estávamos despreparados para essa situação", compara.

Efeito Werther

Segundo Bertolote, a miniepidemia de suicídios em Botucatu pode ter sido agravada pela má conduta da imprensa, pela forma como os jornais locais noticiaram algumas das mortes. "Andaram publicando alguns casos na primeira página, com detalhada descrição do método. É a receita."

Essa espécie de contágio é bem conhecida desde a publicação, em 1774, do livro *Sofrimentos do jovem Werther*, de Goethe, em que o autor alemão descreveu minuciosamente o suicídio do protagonista. Nos anos seguintes, diversas pessoas se mataram de forma semelhante na Alema-

nha e, em vários casos, um exemplar do livro era encontrado ao lado do corpo.

Eliminar o suicídio dos veículos de comunicação tampouco é uma solução adequada, acredita Botega. "Alguns manuais de redação recomendam simplesmente não noticiar, mas isso acaba reforçando o tabu em torno do assunto, coloca-se o problema debaixo do tapete. E as pessoas pensam que suicídio não é um problema", adverte o psiquiatra.

Para ajudar a imprensa a lidar com o tema de forma mais equilibrada, focada na prevenção, a Associação Brasileira de Psiquiatria publicou em outubro de 2009 um manual dirigido a veículos de comunicação, disponível no site da entidade (www.abpbrasil.org.br).

Botega aproveita para destacar outros dois equívocos em relação ao tema. O primeiro é a noção difundida de que as pessoas se matam mais no inverno, quando na verdade, em todo o mundo, os suicídios são mais frequentes na primavera e no verão. O segundo se refere aos sinais e avisos que uma pessoa dá antes de se matar e que em geral a família desconsidera.

"Existe aquela ideia de que 'cão que ladra não morde' ou de que a pessoa está querendo apenas chamar atenção", afirma. "É preciso levá-la a sério", frisa. E estender-lhe a mão. Antes que seja tarde. **UC**

A miniepidemia de suicídios em Botucatu pode ter sido agravada pela forma como os jornais locais noticiaram algumas mortes. "Andaram publicando alguns casos na primeira página, com detalhada descrição do método. É a receita", diz José Manoel Bertolote





Na toca de gigantes

Cientistas aventureiros vão ao Rio Grande do Sul explorar as enormes construções feitas pela megafauna já extinta há pelo menos milhares de anos.

Igor Zolnerkevic

A Grande Porto Alegre é um enorme queijo suíço, com centenas de túneis cavados, provavelmente, por tatus e preguiças gigantes entre milhões e dezenas de milhares de anos atrás. Esse cenário, que, brincadeira à parte, mais parece compor os delírios de empreendedores de metrô, vem sendo descoberto por um grupo de pesquisadores coordenados pelo oceanógrafo e paleontólogo Francisco Buchmann, da Unesp de São Vicente.

A equipe, em sua maior parte de gaúchos, já descobriu nos arredores de Porto Alegre quase 150 vestígios de túneis. Essas estruturas subterrâneas costumam aflorar durante obras de construção civil em terrenos no sopé de coxilhas – relevo com colinas arredondadas bastante comum no sul do Brasil –, o que faz os pesquisadores suspeitarem que boa parte dessas formações esteja repleta do que devem ser os maiores icnofósseis do mundo.

Icnofóssil é o nome dado por paleontólogos para marcas deixadas em rochas pela atividade de animais, como pegadas, por exemplo. Túneis ocios ou obstruídos,

escavados por vermes, insetos e outros animais pequenos são bem conhecidos. Mas eles têm de milímetros a dezenas de centímetros de diâmetro e comprimento, nada que se compare à dimensão das construções recém-descobertas.

“E o que encontramos são apenas fragmentos das antigas galerias”, diz Chico, como prefere ser chamado o pesquisador da Unesp. Este ano, por exemplo, Heinrich Frank, geólogo mineralogista da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), encontrou, próximo a um dos campi da instituição, trechos de um túnel que devia ter quase cem metros de comprimento. “Por que um bicho cavaría tudo isso?”, questiona.

Para tentar responder a essa e a outras questões, como, por exemplo, quais eram os animais que faziam essas estruturas, a equipe vai frequentemente a campo avaliar as condições das tocas, além, claro, de prospectar novos sítios. No dia 5 de setembro, a reportagem de **Unesp Ciência** acompanhou uma expedição para conferir as últimas descobertas.





SORRISO PALEONTOLÓGICO

Em Ivoti (RS), pesquisadores expõem o contorno de uma crotovina gigante cortada ao meio e que um dia já foi um túnel de 3,2 metros de diâmetro

SECÇÕES NO TEMPO

Crotovina de Ivoti cortada de perfil (acima) e de Campo Bom, de frente

Em geral existem dois tipos de túneis – aqueles que estão abertos, e recebem o nome de paleotocas, e os fechados, totalmente preenchidos por terra, também chamados de crotovinas. Esses são a maioria. O plano para aquele final de semana era fazer moldes do interior de paleotocas e tirar fotos e coletar material nas crotovinas.

Além de nos arredores de Porto Alegre, essas estruturas foram encontradas em outros lugares, concentrados no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Na Argentina foram achadas várias crotovinas de 3 milhões de anos e até dez centímetros de diâmetro. As brasileiras, feitas provavelmente por mamíferos maiores, podem chegar a mais de três metros de diâmetro. No país vizinho, em compensação, foi possível abrir as tocas e descobrir qual animal as escavou – foram encontrados fósseis de uma espécie de roedor extinta. Por aqui, o mistério continua.

Buchmann espera que tenha condições no fim deste ano de escavar uma das crotovinas do Rio Grande do Sul em no mínimo um metro de profundidade, onde talvez encontre fósseis dos animais que habitaram o túnel.

No caso das paleotocas, Buchmann identificou a primeira brasileira em Cristal (RS), em 2000. Ele lembra ter ficado pasmo quando entrou no túnel de mais

de 30 metros de comprimento junto com os doutorandos em geologia da UFRGS Felipe Caron, Leonardo Lima e Renato Lopes e viu marcas de garras preservadas nas paredes. “Encontrar uma toca aberta, a gente podia imaginar, mas marcas de garra? A gente não acreditava.”

Buchmann se apaixonou pelas tocas. Foi descobrindo mais delas, até que, em 2008, conheceu Frank, que, após achar várias em Novo Hamburgo (RS), converteu-se em um entusiasta do assunto. “Depois que ele entrou para a equipe, estamos achando umas três por mês”, conta Lima.

Paleocondomínios

Naquela manhã quente do início de setembro, iniciamos uma pequena caravana de três carros para conferir crotovinas recém-descobertas na Grande Porto Alegre. A Ipanema azul de Frank sempre na frente, abarrotada de caixas cheias de equipamento, seguida pelo Fiat Strada de Buchmann, igualmente cheio de botas, sacos plásticos, baterias elétricas, lanternas, capacetes e outros utensílios. “Quem tem um, não tem nenhum”, diz o prevenido Buchmann, justificando o porquê de tanto equipamento sobressalente. Também estavam presentes Caron, Lima, a doutoranda em geologia na USP Milene Fornari e o estudante de história da UFRGS Leonardo Waisman.

Nossa primeira parada é um loteamento na cidade de Ivoti, onde um dos “olheiros” de tocas recrutados por Frank, o aposentado Maurício Weber, descobriu várias crotovinas. A poucas centenas de metros do local, passa um arroio. A proximidade a corpos d’água, assim como o agrupamento em coxilhas, é uma das características desses túneis.

Para um olhar destreinado, as crotovinas são indistinguíveis de manchas comuns na terra. Mas tão logo Frank pega uma enxada e começa a tirar a camada de terra mais superficial, escurecida pelo musgo e pelo intemperismo, aparece o “sorriso” de uma crotovina. É bem visível o limite entre o solo claro, arenoso da coxilha, e o que sobrou do túnel de 3,2 metros de diâmetro e dezenas de metros de comprimento, preenchido por uma terra mais escura e argilosa. É um dos maiores já descobertos.

Frank já chegou a imaginar se algum elemento da natureza poderia ter formado as crotovinas. “Mas quando a água escava, ela faz fendas em forma de ‘V’ e tende a cavar para a vertical”, explica. “Não tem processo geológico que crie um túnel bem redondo desse tamanho em uma rocha.”

Quando aberto, esse túnel podia facilmente ter acomodado uma das espécies de preguiças gigantes que habitavam a América do Sul há até mais ou menos



Fotos: Ricardo Jaeger

QUEBRA-CABEÇA

À esquerda, a entrada da toca do Arroio da Bica, em Nova Hartz, descoberta graças a um anúncio de jornal. Uma das maiores já encontradas, seu estranho formato (*centro*) e suas mais de três mil marcas de garras (*à dir.*) desafiam os pesquisadores

dez mil anos. Lima lembra que, em outras partes das Américas, as preguiças gigantes habitavam cavernas naturais, o que não existe no Rio Grande do Sul, de modo que na região elas provavelmente tinham de escavar seus abrigos. Mas teriam essas criaturas o formato adequado de osso e a musculatura necessária para cavar rocha sólida? Ou será que um animal menor, como um tatu gigante, cavou inicialmente um túnel pequeno, abrindo caminho para um animal maior depois só ampliá-lo? São questões que passam pela cabeça dos pesquisadores.

Poucos metros ao lado da megacrotovina, há pelo menos mais duas com diâmetro em torno de dois metros e mais algumas menores, com diâmetros em torno de um metro, todas na mesma coxilha. Essa variedade de tamanhos sugere que espécies diferentes, algumas talvez desconhecidas, tenham vivido ali, coexistindo no “condomínio” de tocas. Segundo Buchmann, o Rio Grande do Sul foi um ponto de encontro das faunas pré-históricas tropicais e temperadas, que avançavam ou recuavam, conforme as mudanças climáticas. “Por isso, tivemos uma ampla diversidade de espécies aqui”, explica.

Como o material dentro das crotovinas em Ivoti parece homogêneo, os pesquisadores deduzem que elas foram preenchidas

de uma vez, durante uma forte enxurrada de lama que aconteceu há... quanto tempo? Boa pergunta. Buchmann espera que o material coletado no interior dê alguma resposta. “Vão ser meses de trabalho, vendo grão por grão”, diz, mostrando um saquinho plástico com a amostra que vai analisar ao microscópio, em busca de pólen, pelos ou qualquer material biológico que dê uma pista da fauna, flora e clima da época em que o túnel foi preenchido.

Seguimos na sequência para outro loteamento, em Campo Bom, onde encontraram a maior concentração de crotovinas, mais de 30 em uma coxilha. “Na primeira vez que viemos aqui, ficamos chocados”, conta Frank. “Achamos primeiro 11 delas,

bem juntas, depois apareceram mais 15 e depois mais e mais. É de ficar louco, tchê.”

De volta à estrada, paramos no acostamento em frente a um penhasco. Após o sufoco de escalar uns dez metros de rocha, fomos recompensados com a visão de uma curiosa crotovina só parcialmente fechada. No meio do preenchimento, um pica-pau cavou seu ninho, deixando um vão aberto que permite ver a abóboda da toca e uma possível marca de garra.

Tatus ou curupiras?

Prosseguimos para a cidade de Nova Hartz, onde finalmente conhecemos uma paleotoca, a do Arroio da Bica. É uma das mais estranhas já descobertas, entre muitos motivos, porque não fica em uma coxilha, mas ao pé de uma serra.

Somos recepcionados calorosamente por Aurélia e Mário Arnold, o casal que levou Frank à paleotoca, escondida na floresta abaixo do sítio deles. Quando Frank entrega a Aurélia um exemplar de seu boletim bimestral, *Toca News*, e uma cópia do artigo científico em que descreve a paleotoca, descobrimos seu segredo para achar tantas delas: uma campanha ostensiva em jornais locais pedindo informações sobre as tocas. Frank chegou ao casal, por exemplo, após um morador da região lhe escrever contando que tinha visto por ali

Os túneis podem ter sido habitados por preguiças e tatus gigantes que viveram na América do Sul há até dez mil anos. Ainda permanece um mistério: por que os animais se deram ao trabalho de cavar dezenas de metros em rocha sólida?





OPERAÇÃO LIMPEZA

Frank prepara a toca para trabalhar dentro dela sem se sujar (muito)



PRESERVANDO IMPRESSÕES

Buchmann e Caron passam silicone sobre as marcas para fazer os moldes



TATU EMPREITEIRO

Animal cavava fazendo arcos sucessivos, como manda a engenharia civil

“um grande buraco” na década de 1960. Por conta dessa comunicação, o geólogo já é reconhecido em algumas cidades como o professor das tocas dos tatus gigantes.

Muitas pessoas já encontraram e visitaram paleotocas, sem saber o que eram. No imaginário popular, elas foram construídas por índios ou jesuítas ou pelos muckers, uma seita religiosa do século 19. Ou ainda por criaturas míticas, como o curupira. Mesmo cientistas já se enganaram. “Arqueólogos dos anos 1970 interpretavam as marcas nas paleotocas como sendo feitas por índios com ferramentas em forma de garra”, conta Buchmann.

Descemos por uma trilha íngreme de 300 metros, quase fechada, até chegar à paleotoca. Com desajeitadas botas impermeáveis, quilos de equipamento nas mochilas e ainda segurando cadeiras de praia – que até então não tinham mostrado sua utilidade –, a ribanceira foi um desafio.

Na clareira da entrada da toca dá para escutar a água correndo pelo Arroio da Bica, que fica mais embaixo. Frank me dá a honra de ser o primeiro a entrar. “Vai agachado, com os cotovelos no joelho”, recomenda. “Pode ter uns morceguinhos, mas nem dá bola, tá? Divirta-se.”

Os pesquisadores riem da minha cara de assustado. Lembro que haviam comentado da importância de se proteger do pó das

tocas, que contém fungos tóxicos e partículas de fezes de animais e pode causar de dermatites a hanseníase. “O problema são as tocas secas, esta é bem úmida”, Buchmann me tranquiliza.

Depois da escuridão quebrada pela luz do holofote que carrego, o que mais chama atenção ao entrar na toca são o eco que faz o som das botas chapinhando nas poças no chão e as fumarolas de vapor d’água provocadas pela expiração. O ar realmente é muito úmido e reparo nas gotículas de água brotando do arenito e nos fungos que cobrem largas porções das paredes.

A toca tem 45 metros de comprimento. Nos primeiros 38 metros, até chegar a um poço d’água com meio metro de profundi-

dade, a paleotoca até que é bem espaçosa, com três metros de largura e um metro e meio de altura. O poço faz Buchmann se lembrar de uma das possíveis motivações para esses animais terem cavado tanto. Ele acredita que as tocas foram escavadas em uma época em que o clima da América do Sul era mais seco e a água, escassa.

Nos últimos sete metros, o túnel afunila e suas dimensões são parecidas com as da maioria das paleotocas descobertas, com cerca de meio metro de largura e 70 centímetros de altura. Há sinais de muita erosão feita pela água e várias partes do teto colapsaram, mas uma porção de 27 metros se mantém quase intacta, preservando mais de 3 mil marcas de garras. É o maior número já contabilizado por Frank.

Ao ver as condições da toca, fica claro para que servem as cadeiras de praia. Como é difícil ficar de pé ou sentar no chão, os pesquisadores se acomodam nelas, de frente para o teto inclinado, para apreciar as marcas. O que ocorre a seguir é um verdadeiro seminário científico. Não é só o número de marcas que impressiona, mas a variedade delas. Umhas têm dois ou três dedos nítidos, e o espaçamento entre eles varia muito de marca para marca. A altura em que elas se encontram também é difícil de explicar. O debate se arrasta por mais de uma hora. E inflama-se quando eles

No imaginário popular, as paleotocas foram construídas por personagens históricos, como os índios, os jesuítas e a seita dos muckers, ou ainda por criaturas míticas, como o curupira, a cobra grande e o minhocão

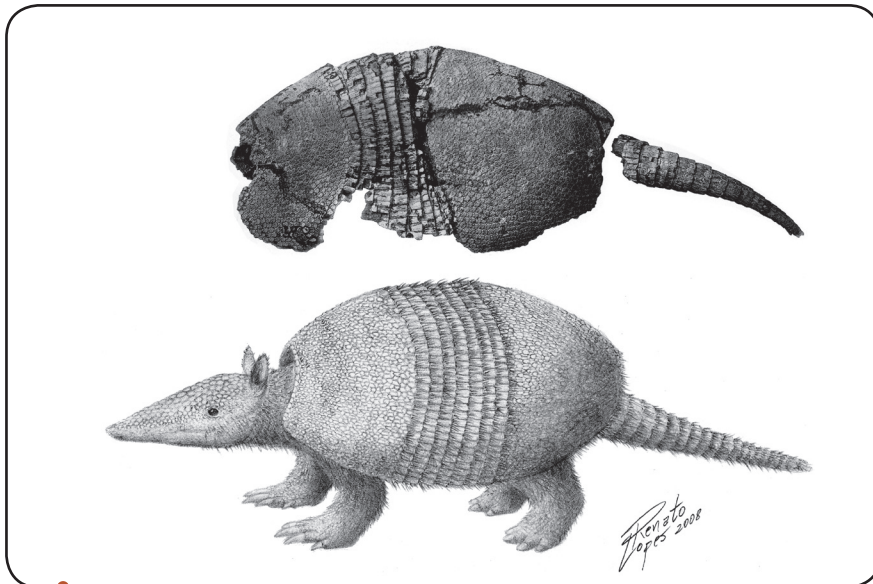


Ilustração Renato Lopes

MARCA REGISTRADA

Algumas marcas de garra e carapaça nas paredes da paleotoca em Novo Hamburgo (embaixo, à esq.) já foram registradas em moldes (acima) e comparadas com fósseis de espécies de tatu gigante, como o *Propraopus grandis*

conjecturam sobre qual era a velocidade da água que erodiu a toca e sobre como o animal se posicionava para escavar.

Muito barro e quase um choro

Voltamos a campo no dia 7 para fazer moldes de silicone das marcas nas paredes de outra paleotoca, uma das mais bonitas e bem preservadas, com aproximadamente um metro de diâmetro e uns dez de comprimento. Fica em uma coxilha à beira da BR-116, em Novo Hamburgo, bem atrás de um conjunto comercial que está expandindo suas construções no terreno. Além da paleotoca em que passamos o dia, as obras já revelaram mais cinco, inclusive uma de 50 metros de extensão, que se bifurca em três e que agora está lacrada, embaixo de um edifício recém-construído.

Apesar de as construções acabarem por destruir os túneis, os pesquisadores fazem questão de frisar que paleotocas não são considerados restos fósseis nem objetos arqueológicos, de modo que não há base legal nem motivo para pedir seu tombamento. É na verdade um jeito diplomático de os pesquisadores não se indisporerem com os proprietários e assim serem chamados por eles para fazer os necessários registros quando uma toca é descoberta.

A coxilha de Novo Hamburgo é feita de uma rocha mais argilosa, com capacidade

excepcional de sujar roupa. “O barro dessa toca é o pior”, conta Caron, mostrando as persistentes manchas de terra em seu macacão que foram adquiridas da primeira vez que entrou na toca, em 2008. A vantagem é que, sendo mais fina que o arenito, a argila registrou marcas mais delicadas que as de garras, deixadas por pelos e placas ósseas das carapaças dos animais.

Além disso, os pesquisadores desenvolveram uma técnica para minimizar a sujeira e melhorar o conforto de quem fica horas dentro da toca. Eles estendem um tapete de plástico sobre o chão e levam ar fresco para dentro da toca por meio de um tubo ligado a um ventilador do lado de fora.

A toca impressiona. Primeiro por sua arquitetura – o que do lado de fora parece um simples buraco é de fato uma estrutura de rocha esculpida em arcos e cavidades abobadadas. Segundo, por suas marcas. As mais óbvias são as deixadas por garras de três dedos grandes, espalhadas em toda parte, e as mais côncavas, nas laterais da toca, feitas pelo cotovelo do animal.

Já as marcas de pelo são ranhuras paralelas, muito finas, só notadas pelo olhar treinado do pesquisador. As articulações da carapaça também deixaram séries sutis de lombadas na argila, bem na parte de cima dos trechos mais estreitos do túnel, onde o animal supostamente raspava as

costas no teto para passar.

Foi comparando essas marcas com os fósseis de animais, aliás, que os pesquisadores chegaram ao principal suspeito de ter escavado as paleotocas, pelo menos as de Novo Hamburgo, Cristal e Vidal Ramos (SC). Devia ser uma espécie de tatu gigante, não muito diferente do gênero *Propraopus*. “Conhece o tatu-galinha (gênero *Dasypus*)? Triplica de tamanho um deles e você tem um *Propraopus*”, descreve Buchmann.

Fazer os moldes que permitem um estudo mais aprofundado das marcas, porém, é um trabalho quase hercúleo. Buchmann gastou seis quilos de silicone líquido para cobrir umas poucas dezenas de centímetros quadrados de parede. Por conta do frio e da umidade do dia, a primeira mão que Buchmann passou não secou direito e descolou do teto. Em um segundo, perdeu um dia inteiro de trabalho. “Se fosse mais emotivo, teria chorado”, desabafa.

Para não perder a viagem, resolveu improvisar e fazer apenas três pequenos moldes das marcas mais interessantes. O trabalho tinha ficado mais fácil, talvez porque o molde que não deu certo tenha absorvido o excesso de umidade na parede. Após quatro horas seguidas dentro da toca, Buchmann sai com dor nas costas, tendinite e uma terrível vontade de tomar uma cerveja gelada. **UC**

Plástico de comer

Embalagens comestíveis já estão no mercado em alguns países; no Brasil, engenheiros de alimentos tentam aprimorar material à base de milho para criar produto biodegradável

Igor Zolnerkevic ●



Salva-vidas dos desprovidos de dotes culinários, o popular “miojo” até parece o ápice da praticidade. Mas sempre dá para melhorar. Se a preguiça de preparar uma refeição se estender até a abrir o plástico que envolve o macarrão e o tempero, uma nova linhagem de embalagens poderá ser a solução. Para preparar o jantar, bastará jogar o miojo com saquinho e tudo na água fervendo. O plástico – comestível – vai se dissolver, virando uma massinha no fundo da panela. Se estiver com muita fome, fique à vontade para comê-la. Embora tenha gosto de nada, o plástico não é tóxico e é facilmente digerível.

No Canadá, nos EUA e no Japão, o produto já embala e protege alimentos em larga escala, especialmente os pedaços de frutas, legumes e carnes semipreparadas vendidos em supermercados. Poupar o trabalho dos mais esfomeados, porém, não é seu principal objetivo. Feito à base de amido de milho, a grande vantagem desse plástico em relação ao tradicional, feito de uma substância derivada do petróleo, o polietileno, é ser mais biodegradável. Enquanto o bioplástico some

Robert Park / Shutterstock

em alguns meses, o polietileno demora séculos para se degradar em um aterro ou na água.

No Brasil, alguns centros de pesquisa estão desenvolvendo a tecnologia de produzir plástico comestível a partir de amido, outros carboidratos, e também de proteínas animais e vegetais. Pesquisadores do câmpus da Unesp de São José do Rio Preto, por exemplo, apostam em uma proteína do milho, a zeína, com a qual já se produziram filmes plásticos com propriedades interessantes.

O Brasil é o terceiro maior produtor de milho do mundo e o maior da América Latina. De toda a safra do país, 15% dos grãos são moídos para extrair seu amido, valorizado pela indústria alimentícia como espessante de produtos light e diet. Um dos subprodutos dessa moagem é uma massa de proteínas do grão, o chamado glúten de milho. Apesar de comestível, ele tem baixo valor nutricional e é vendido barato somente para fazer ração animal, lembra o engenheiro de alimentos José Francisco Lopes, do Ibilce (Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas). Uma das proteínas desse glúten é a zeína.

Embora o mais comum seja fazer plástico de amido, investir na zeína valoriza o glúten de milho. “Em vez de vendê-lo para ração por um preço baixo, a indústria moageira poderia extrair a zeína e ganhar mais”, afirma Crislene Almeida, aluna de doutorado de Lopes.

Lopes trouxe a ideia do plástico de zeína da Universidade de Illinois, nos EUA, onde fez pós-doutorado em 2004. Ali, os pesquisadores procuravam uma utilidade para os resíduos da produção de etanol de milho, quando notaram que a zeína se destacava das outras proteínas por uma tendência extraordinária de formar polímeros – longas moléculas feitas de unidades repetidas. A polimerização é a reação química essencial para fabricar plásticos. Não à toa, a zeína é normalmente usada para revestir cápsulas de remédios e salsichas.

Uma película feita apenas de zeína polimerizada, porém, é quebradiça como um salgadinho. Para dar ao material a mesma maleabilidade de um filme plástico,

os pesquisadores descobriram que basta acrescentar ácido oleico, principal componente de óleos vegetais, para conseguir um filme capaz de embalar alimentos.

Apesar de servir relativamente bem para este fim, a resistência do plástico feito de zeína, ou de qualquer outro material biológico, à água, à temperatura e ao esforço ainda não chega perto da apresentada pelo polietileno. De modo que não dá para tentar carregar quilos em uma sacolinha plástica de zeína. “Produtos biodegradáveis em geral são mais caros e frágeis”, explica Crislene. Mas o fato de serem mais saudáveis ao meio ambiente pesa cada vez mais na escolha do consumidor.

Polvilho de nanopartícula


Por isso a busca por um bioplástico ideal continua. Vale lembrar que, se o plástico derivado de petróleo tem um século de inovação tecnológica nas costas, o biodegradável é estudado há apenas duas décadas. Só que estar atrás na corrida lhe rendeu a vantagem de poder contar com os avanços obtidos pelo parente mais poluente. De acordo com Lopes, uma das principais linhas de pesquisa que visa a melhoria do produto trabalha com a adição de substâncias de tamanho nanométrico à fórmula. É a mesma estratégia que vem sendo adotada pela indústria petroquímica. Foi adicionando nanopartículas de argila aos plásticos que a indústria automobilística deixou os carros mais leves nos anos 1990.

As nanopartículas sozinhas, porém, não fazem mágica. Não basta polvilhá-

las sobre a massa plástica. Os pesquisadores quebram a cabeça para descobrir o jeito certo de misturar os ingredientes para que os nanocompostos se integrem da maneira certa aos filmes de zeína e ácido oleico. “Sempre que não dá certo, pode ser por ‘n’ motivos: a maneira de agitar, uma pequena porcentagem a mais ou a menos da substância pode alterar totalmente o material”, explica Crislene.

Nessa busca, além de testar as propriedades do material resultante, os pesquisadores da Unesp analisam sua estrutura em nível microscópico e molecular. Nessas análises, os engenheiros de alimentos contam com a ajuda de físicos do câmpus de Rio Preto e de químicos da Embrapa em São Carlos, que desenvolvem coberturas plásticas de zeína para aplicar na superfície de frutas, que as protegem e conservam melhor que cera.

Cada estudante que passa pelo laboratório de Lopes colabora testando fórmulas diferentes. Crislene, por exemplo, experimentou diferentes óleos vegetais. Em seu mestrado, Luciana Tavares testou nano-argilas para aumentar a resistência e a impermeabilidade do plástico. E, em sua iniciação científica premiada pela Nestlé, Beatriz Corrêa acrescentou um pouco de gelatina à zeína para baratear o custo do plástico. “Quanto mais pesquisadores e empresas se interessarem, mais rápido vamos conseguir chegar ao plástico ideal”, diz Crislene. Ela e Lopes acreditam que, na Unesp ou na Universidade de Illinois, em breve sejam produzidos, além de filmes, materiais semelhantes ao isopor e ao plástico das garrafas PET.

Interessados mais na biodegradabilidade, nenhum pesquisador no Brasil começou a explorar o fato de o plástico de zeína ser comestível. Lucimara Forato, da Embrapa, cita o trabalho do grupo do engenheiro de alimentos Julian McClements, da Universidade de Massachusetts, EUA, que adiciona nanocompostos a plásticos comestíveis que conferem sabor, odor e nutrientes ao material. Lopes concorda que seria possível, em princípio, fazer o mesmo com o plástico de zeína. Quem sabe se no futuro a embalagem do miojo não vai ser o seu próprio tempero? 

Embora tenha gosto de nada, o bioplástico é não tóxico, facilmente digerível e degrada-se em alguns meses em aterro ou na água, enquanto o plástico à base de petróleo demora séculos; suas propriedades vêm sendo melhoradas com nanotecnologia

Pelo resgate de Carlos Gomes

Oscar D'Ambrosio ●



Os compositores brasileiros são a grande paixão da vida do maestro Lutero Rodrigues. Professor do Instituto de Artes da Unesp e regente da Orquestra Acadêmica da Universidade, sua carreira é caracterizada pelo resgate dos maiores musicistas do país, tendo regido mais de 500 obras de compositores brasileiros, principalmente Carlos Gomes (1836-1896) e Camargo Guarnieri (1907-1993).

Este trabalho e dedicação renderam-lhe, em junho último, um reconhecimento. Ele recebeu o Prêmio de Produção Crítica em Música, promovido pela Funarte (Fundação Nacional de Artes), por sua tese de doutorado *Carlos Gomes, um tema em questão: a ótica modernista e a visão de Mário de Andrade*, defendida na USP no ano passado.

Filho de um pastor protestante e de uma professora de História e organista, Rodrigues começou a cantar ainda criança na igreja. Quando mudou de voz, iniciou o estudo de violino, mas nem imaginava que a música poderia ser uma atividade profissional. Quando saiu do interior do Paraná para São Paulo, aos 16 anos, passou a ter mais contato com a música coral.

Realizou as primeiras regências e percebeu que aquela ocupação era a que mais o fascinava. Orientado pelos pais para fazer aquilo que bem escolhesse, concretizou sua graduação na USP e uma complementação, entre 1981 e 1983, na Alemanha, onde descobriu, por mais paradoxal que possa parecer, a música brasileira – ao ser indagado na Europa sobre os mestres da composição brasileira, percebeu que

Maestro Lutero Rodrigues propõe uma **valorização** do **compositor** romântico que foi **criticado** de maneira radical pelos **modernistas**

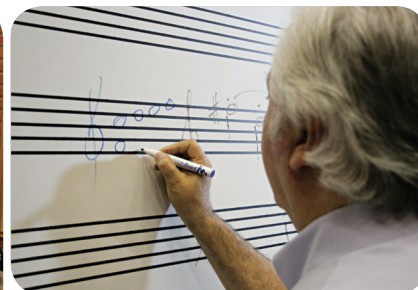
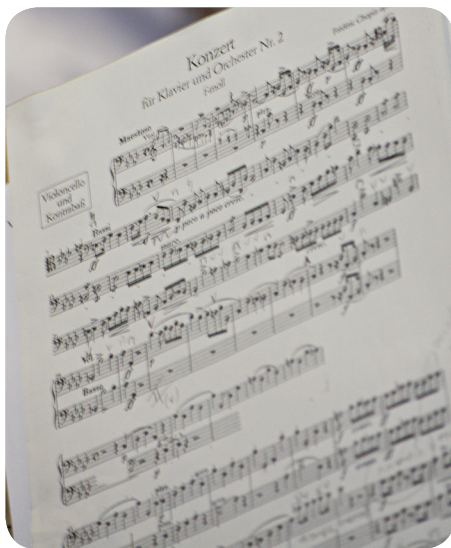
lhe faltava um verdadeiro conhecimento de suas obras.

Ao retornar ao Brasil, dedicou-se a diversas atuações de regência, permanecendo à frente da Sinfônica Cultura – Orquestra da Rádio e TV Cultura, de São Paulo, de

1998 a 2005. Em 2001, apresentou no Instituto de Artes da Unesp seu mestrado sobre as características da linguagem musical nas sete sinfonias do compositor brasileiro Camargo Guarnieri.

Posteriormente, em 2007, Rodrigues participou de um projeto, contemplado no Programa Cultural Petrobras, que incluiu a regência de três concertos para violino e orquestra com a Orquestra Sinfônica Municipal, registrados em DVD, e a revisão das partituras originais manuscritas dessas peças e de 285 melodias populares, convertidas em PDF num CD-ROM, transcritas para o pentagrama musical por Guarnieri a partir da audição das gravações em discos de 78 RPM da Missão de Pesquisas Folclóricas, executada em 1938 por Martin Braunweiser.

O mestrado sobre a obra de Guarnieri fez com que Rodrigues passasse a vislumbrar a carreira de docência. O ato seguinte foi a pesquisa, agora premiada, que verifica como Carlos Gomes foi visto de maneira equivocada e radical pelo modernismo nacional. Os intelectuais da época, imersos em ideias inovadoras, desenvolveram uma opinião preconceituosa sobre o compositor



Fotos: Luiz Machado

nascido em Campinas por ele representar o romantismo e ter feito sua carreira profissional na Itália, sendo considerado distante dos valores nacionais.

Como os modernistas se tornaram referências a partir do século 20, na literatura e em todas as outras áreas artísticas, Carlos Gomes, sem ninguém que o defendesse, foi objeto de sátira dali em diante de figuras como Oswald de Andrade, um grande demolidor de suas vítimas preferenciais.

Rodrigues constatou que as vozes contra Carlos Gomes foram reforçadas no início do século passado no Brasil por outro componente: o wagnerismo, defendido pelos fãs do compositor alemão Richard

Wagner, que eram contrários ao modelo de ópera italiana representado pelo compositor brasileiro. No início da década de 1920, no mesmo período em que abrigou a Semana de Arte Moderna, com seus conceitos de renovação da literatura e da música, o Teatro Municipal era palco das primeiras apresentações no Brasil das óperas de Wagner em alemão – até então, elas eram encenadas em italiano.

O regente da Unesp defende que se faça uma reavaliação da obra de Carlos Gomes segundo os padrões estéticos que nortearam a criação de seu trabalho. E que ocorra um processo de valorização semelhante ao que aconteceu com Villa-Lobos (1887-1959), que, após ser malvisto pela

vanguarda musical brasileira, passou a ser um compositor aceito por todos.

Entre os sonhos de Rodrigues, está o de reger *Mandu Sarará*, de Villa-Lobos, uma espécie de cantata que tem coro infantil e adulto e precisa de uma orquestra grande, e a *Sinfonia, opus 43*, de Henrique Oswald (1852-1931).

Outro projeto é reger alguma ópera de Carlos Gomes, principalmente *Maria Tudor* ou *Salvador Rosa*, que, por abordarem, respectivamente, temas da história inglesa e italiana, são menos conhecidas que *Lo Schiavo* e *O guarani*, mais valorizadas e até mesmo aceitas por alguns modernistas pelo fato de terem temas brasileiros.

Responsável pelos cursos de Regência e Orquestração do IA, Rodrigues alia o prazer de lecionar à busca constante da recuperação do valor da cultura brasileira, numa pesquisa assidua por aquilo que há de melhor no repertório nacional. A atividade demanda um intenso aprimoramento, mesmo que essas obras, muitas vezes por limitações financeiras, por exemplo, não possam ser ainda regidas no Brasil.

Resenhas do mês



Adeus à razão

Paul Feyerabend; tradução de Vera Joscelyne; Editora Unesp. 399 págs. Preço a ser definido

A razão como pretexto

Obra de Feyerabend destaca que **nada na ciência justifica teorias ou princípios universais para o conhecimento**

Maurício Tuffani ●

Longe de ser uma apologia do irracionalismo, como o título parece sugerir, o objetivo central do livro de Paul Feyerabend (1924-1994) é apontar as ideias de razão e de objetividade como pretextos recorrentes não só para justificar a imposição de padrões de umas culturas às demais, como também para legitimar padrões a serem obedecidos em todas as áreas do conhecimento.

Nascido em Viena, Feyerabend vinculou-se no início de sua carreira acadêmica ao racionalismo crítico, formulado nos anos 1930 pelo também austríaco Karl Popper (1902-1994). Essa corrente foi relevante na crítica a diversas concepções anteriores sobre a ciência e o método científico. Uma de suas principais marcas é o seu critério de demarcação das ciências empíricas: o que faz uma teoria ser científica é a falseabilidade de suas previsões, ou seja, a possibilidade lógica de elas serem confrontadas empiricamente com os fatos. Ou seja: uma teoria científica nunca pode ser provada como verdadeira, ainda que várias previsões sejam confirmadas por experimentos ou observações, mas pode

ser refutada se uma previsão feita a partir dela for negada.

Em 1948, ainda estudante da Universidade de Viena, Feyerabend despertou a atenção de Popper em um debate. Havia três anos, o jovem estava aleijado da cintura para baixo por um tiro que levou na Polônia, como oficial do Exército condecorado com a Cruz de Ferro, ao participar, na retirada das tropas alemãs ante a ofensiva soviética. Em 1951, ele viajou com uma bolsa para estudar em Cambridge sob a supervisão de Wittgenstein. Porém, devido à morte deste, ele foi orientado por Popper em Londres. Em 1959, aceitou o convite para lecionar em Berkeley, na Califórnia, onde se tornou colega e amigo de um dos principais críticos de Popper. Tratava-se do norte-americano Thomas Kuhn, para o qual uma teoria não é rejeitada pela refutação decorrente da negação de suas previsões: o que acontece é a substituição de um paradigma (conjunto de valores compartilhados por uma comunidade de especialistas) por outro a partir de sucessivas revisões críticas em meio a diversas dificuldades ou “anomalias”.

“A partir de então, passei a olhar a ciência de um novo modo”, contou Feyerabend em 1965, em um de seus debochados artigos. “Entretanto, [...] senti-me totalmente incapaz de aceitar a teoria da ciência que ele [Kuhn] propôs”. Desse modo, fazendo uma avaliação crítica de seu passado popperiano – ao qual ele se referiu algumas vezes como Feyerabend1, – e do conceito de revoluções científicas de Kuhn, o jovem austríaco desenvolveu sua própria concepção da ciência e da filosofia da ciência. Seu grande batismo de fogo aconteceu com seu primeiro livro, *Contra o método: Esboço de uma teoria anárquica do conhecimento*, de 1975. “Não há uma só regra, embora plausível e bem fundada na epistemologia, que deixe de ser violada em algum momento”, disse ele nessa obra. “Torna-se claro que tais violações não são eventos acidentais, não são o resultado de conhecimento insuficiente ou de desatenção que poderia ser evitada.” Segundo ele, o único princípio que não inibe o progresso é “tudo vale”.

Contra o método foi alvo de duras críticas. Feyerabend amenizou muitas das colocações taxativas dessa obra na terceira edição, em 1993 (publicada pela Editora Unesp em 2007), um ano antes de sua morte, em Roma. Algumas das reformulações nessa versão foram antecipadas em 1987, em *Adeus à razão*. Entre elas, a afirmação de que “nem todas as descobertas podem ser explicadas da mesma maneira, e procedimentos que deram certo no passado podem criar uma devastação quando impostos no futuro” (p. 334). No final das contas, é um adeus à razão bem razoável.



Cascatinha e Inhana – Uma história contada às falas e mídia

Alaor Ignácio dos Santos Jr.;
Annablume; 133 págs. R\$ 21



Desenvolvimento e mudança climática: Relatório sobre o desenvolvimento mundial 2010

Tradução de Ana Luiza Iaria;
Banco Mundial; Editora
Unesp; 418 págs. R\$ 60



Energia nuclear: com fissões e com fusões

Celso L. Lima e Diógenes
Galetti; Editora Unesp;
119 págs. R\$ 15

Memória da música caipira

Cascatinha e Inhana foram a dupla sertaneja mais popular no Brasil na era dourada do rádio, sendo a canção *Índia*, gravada pela primeira vez em 1952, um de seus principais sucessos. A trajetória do casal paulista de artistas – ele de Araraquara e ela de Araras – é resgatada no livro do publicitário Alaor Ignácio dos Santos Jr., fruto de sua dissertação de mestrado em Letras defendida na Unesp de São José do Rio Preto. Da ascensão ao apogeu, do declínio ao esquecimento, o autor relaciona a vida dos cantores ao respectivo momento cultural e, particularmente, ao cenário musical. Além do rádio, a dupla brilhou também em apresentações em circos, particularmente nos circos-teatro, muito em voga até os anos 1960. A perda de espaço na mídia e, conseqüentemente, de público, começou a ser sentida pelo casal com a chegada da televisão e a difusão do Jovem Guarda e da Bossa Nova. • LC

Mudança climática

Divulgado em março passado em Lima, Peru, chega às livrarias brasileiras o relatório do Banco Mundial sobre desenvolvimento e mudança climática. O documento não traz nenhuma grande novidade para aqueles que acompanham o tema, mas é uma importante obra de referência por sua abrangência e profundidade, e pela sistematização de uma grande quantidade de estudos científicos produzidos nos últimos anos – boa parte dos quais é apresentada ao leitor na forma de gráficos e tabelas de rápida compreensão. A primeira parte do relatório trata da gestão dos recursos terrestres, hídricos e energéticos, bem como dos riscos ambientais a que as populações, principalmente as mais pobres, estão expostas. Na segunda parte, o tom é político e econômico, com a defesa da superação da inércia institucional e comportamental, da geração de fundos necessários para mitigação e adaptação, e da aceleração da inovação e da difusão tecnológica. • LC

Conhecimento atômico

Num momento em que se debate um possível caráter sustentável da matriz nuclear, este livro cumpre a tarefa de oferecer uma introdução aos fundamentos da física do átomo e de seu uso como fonte energética. Ao mesmo tempo, passeia por diversos temas científicos populares, como o mecanismo de funcionamento do Sol, a construção da bomba atômica e o problema dos dejetos nucleares. A apresentação dos conceitos é complementada pelo uso, de forma simplificada, de algumas das equações associadas aos assuntos abordados. Isso torna a discussão mais aprofundada, porém adequada tanto para leigos quanto para professores de nível médio, interessados em trabalhar tais temas em sala de aula. Os autores abordam ainda o projeto de criação de um reator de fusão nuclear, objeto de grandes esperanças por parte da comunidade mundial de físicos. • PN



Cabelo de bruxa

Assim é conhecida a deformação vista nesse pé de tamarindo (*Tamarindus indica L.*), obra do vento constante que na estação seca incide sobre a costa do Piauí, o menor litoral do Brasil, com apenas 66 km. A foto é de Daniel Loebmann, doutor em Ciências Biológicas pela Unesp em Rio Claro, e está presente no recém-lançado *Guia Ilustrado: Biodiversidade do litoral do Piauí* (Editora Sorocaba, R\$ 50). O livro foi produzido em parceria com Ana Cecília G. Mai, doutoranda em oceanografia pela Fundação Universidade do Rio Grande. Aficionados pela fotografia de natureza, eles reuniram imagens e textos sobre mais de 250 espécies animais e vegetais que vivem nas praias do Estado e no Delta do Parnaíba. Mais informações em www.danielloebmann.com.



Maurício Tuffani ●

Lições de uma catástrofe



Dorothea Lang

Desolação, falta de esperança. Essa imagem, “Mãe migrante”, assim como outras eternizadas pela fotógrafa Dorothea Lang, transmite o sentimento de boa parte da população dos Estados Unidos durante a chamada Grande Depressão, na década de 1930. Muitas outras fotos artísticas dessa página triste da história norte-americana foram feitas por renomados fotógrafos da época, entre eles Arthur Rothstein, Walker Evans, John Vachon e Russell Lee, que haviam sido contratados pelo governo.

O objetivo era sensibilizar a sociedade para a necessidade de grandes investimentos públicos para reverter a situação. O setor responsável pela estratégia não foi o Departamento do Tesouro, nem o do Trabalho, nem o do Interior. Foi o da Agricultura, pois o problema a ser resolvido era ambiental, e havia sido provocado pela própria agricultura.

Entre as manifestações da natureza que assolaram as grandes planícies nessa época, as mais devastadoras foram as tempestades de poeira formadas pela conjunção de fortes ventos com enormes extensões de solo despojadas de cobertura vegetal. Pressionados pela queda dos preços dos grãos após a crise de 1929, os agricultores aproveitaram ao máximo toda a terra disponível, fazendo uma supressão de gramíneas sem precedentes. Além de aumentar a exposição dos solos à ação dos ventos, essa remoção desmedida do verde redu-

ziu a capacidade de retenção regional da umidade, diminuindo as chuvas.

As grandes tempestades de pó e areia resultantes dessa imprevidência ocorreram de 1932 até 1936. A mais devastadora, a Domingo Negro, de 14 de abril de 1935, inspirou a chamar esse tipo de catástrofe climática de Dust Bowl, ou bola de poeira (esmagadora como a de boliche).

No Brasil, no mês passado, o History Channel fez cinco apresentações de seu documentário *Black Blizzard* (Tempestade Negra). O filme exibiu não só simulações desse fenômeno – mostrando a penetração do pó em ambientes fechados, os danos causados à saúde das pessoas e de animais,

Temos muito a aprender com a **Dust Bowl**, um dos principais fatores da **Grande Depressão** nos Estados Unidos

os prejuízos à economia e o desemprego – e depoimentos de sobreviventes, mas também explicações de meteorologistas, agrônomos e especialistas de áreas relacionadas ao tema. (O vídeo pode ser assistido no site do canal e no YouTube.)

Muitas das explicações desses especialistas sobre a Dust Bowl foram feitas com base no atual estado da arte das ciências.

No entanto, essas entrevistas deixam claro que rudimentos do conhecimento científico daquela época eram mais que suficientes para a compreensão de que um grande problema climático estava sendo provocado pela ação do homem. A FSA (Agência de Serviços Agrícolas), do Departamento de Agricultura, que correu atrás do prejuízo ao recorrer à comunicação em sua estratégia para reverter a crise, não poderia ter agido preventivamente?

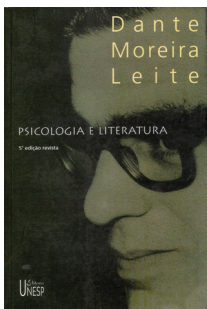
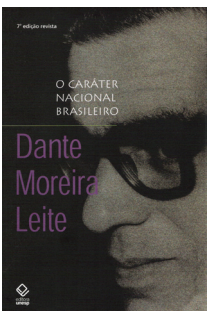
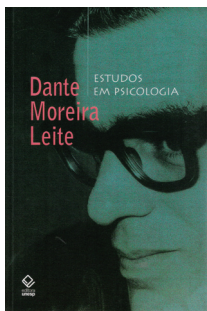
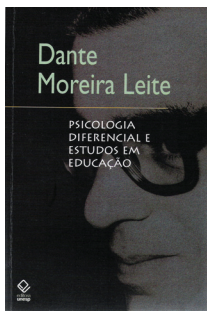
Os depoimentos dos pesquisadores em *Black Blizzard* mostram que, no Brasil, em relação ao Código Florestal, muitos pesquisadores de áreas ligadas ao tema (e não estou dizendo que foram todos) deixaram passar muito tempo não só para avaliar os impactos ambientais e sociais das pretendidas mudanças dessa lei, como para sugerir alterações que possam aperfeiçoá-la. E muitos jornalistas (também não estou dizendo que foram todos) deixaram para muito tarde as perguntas sobre esses estudos, contentando-se muitas vezes com opiniões, em vez de pesquisas devidamente referenciadas e publicadas.

Objecção e resposta

Na edição anterior, minha réplica à carta do professor Jairo José da Silva, do câmpus de Rio Claro, rendeu não só uma tréplica dele, mas também um interessante debate sobre a concepção de verdade, que está no blog de **Unesp Ciência** (<http://www2.unesp.br/revista/?p=1691>).

Coleção resgata produção de Dante Moreira Leite

Há várias maneiras de dizer quem foi Dante Moreira Leite. Pode-se começar pelo óbvio e dizer que seu trabalho pioneiro foi essencial para a consolidação da Psicologia Social do Brasil. Mas sua importância não se resume a esta área do pensamento, pois também é possível lembrar seu papel fundamental no desmonte dos estereótipos e preconceitos embutidos nos conceitos de caráter nacional no Brasil. Criticando nomes como Gilberto Freyre e Sérgio Buarque de Holanda, ocupou um espaço privilegiado ao lado deles.



A edição de suas obras, reunidas na Coleção Dante Moreira Leite, agora completa, busca respeitar as exigências do autor e só inclui os textos considerados concluídos, ainda quando inéditos. São seis volumes, organizados por Rui Moreira Leite:

- Estudos em psicologia
- O amor romântico e outros temas
- O caráter nacional brasileiro
- O desenvolvimento da criança
- Psicologia diferencial e Estudos em educação
- Psicologia e literatura



editora
unesp

www.editoraunesp.com.br